MONTS D'ARDECHE

RAPPORT D'ETUDE

Pré-diagnostics énergétiques des ateliers de transformation fermiers «produits du Parc »

> Exemple des productions ardéchoises Châtaignes et Chatus en 2013

Parc naturel régional des Monts d'Ardèche

AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE ARDÈCHE

Région RhôneAlpes

Sommaire

Introduction : p.3

Partie I : méthodologie

Chapitre	page
A- Un focus indispensable sur la transformation de châtaignes :	5
B - Diagnostics énergétiques et diagnostiqueurs :	8
C- Une mission en cinq phases :	8
D- Les exploitations concernées :	9
E- Une action expérimentale :	9
F- Recherche de références et expériences complémentaires :	10
G- La collecte des données :	11
H- Place de l'atelier de transformation fermier :	12
i - Année de référence :	13

Chapitre	page
J- Les unités de production :	13
K- Modalités d'évaluation de l'électricité :	14
L- Modalités d'évaluation des emballages :	14
M- Énergie/GES - principe de calcul :	14
N- Potentiel nourricier :	15
O- Contribution au stockage de carbone :	16
P- Élaboration d'un outil de bilan « énergie/GES » simplifié :	17
Q- Rendus au PNRMA et aux producteurs :	17
R- Une méthode perfectible pour les pré-diagnostics « énergie/GES » :	18

Partie II : Analyse synthétique des résultats

A- Relations avec les entreprises sous-traitantes : p.19
B- Les bilans « énergie/GES » des exploitations castanéicoles : p.20
C- Une dépense énergétique liée au niveau de transformation : p.21
D- Point sur le séchage des châtaignes : p.23

Partie III : Préconisations générales

Chapitre	page
A- Pour un suivi des exploitations volontaires :	24
B- Équipements et « effet d'échelle » :	24
C- La transformation fermière des châtaignes a un côté « artisanal » :	25
D- Une main d'œuvre non négligeable /transformation de châtaignes :	25
E- Les conditions préalables à la transformation de châtaignes :	25
F- Rôle stratégique du séchage des châtaignes dans la transformation :	26

Chapitre	page
G- Des points communs avec les autres ateliers de transformation :	30
H - Des économies électriques :	32
i - Des emballages économes :	33
J- Valorisation des « sous-produits » (dont le bois) :	33
K- Autres préconisations pour les économies d'énergie :	34
L- Des aides pour les projets d'investissements économes?	35

Conclusion : p.37

Annexes :

Annexe 1 :« Petit lexique énergie/GES » : p.38

Annexe 2 : Modèle de questionnaire « Document de collecte : Test de pré-diagnostic énergétique de l'atelier de transformation de châtaigne » : p.40

Annexe 3 : « Les points de vigilance réglementaires pour les ateliers de transformation de produits végétaux » : p.44

Introduction

En partenariat (1) avec le Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche (PNRMA) et la Région Rhône-Alpes, la Chambre d'Agriculture_de l'Ardèche (CA07) a réalisé en 2013 un « pré-diagnostic énergétique et Gaz à Effet de Serre » des exploitations et ateliers de transformation à la ferme du réseau *« Marque Produit du Parc »* (2) sur les produits Chatus et Châtaignes (3), dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Climat Énergie Territorial (4) du PNRMA.

Ces pré-diagnostics « énergie/GES » ont rendu nécessaire la mise au point d'une méthodologie adaptée, et relativement simple à reproduire, pour les ateliers de transformation fermiers.

Comme leur nom l'indique, les pré-diagnostics constituent une première approche expérimentale qui pourrait donner lieu, le cas échéant, à des « diagnostics » ou « audits » plus approfondis. La CA07 doit en effet « présenter des préconisations type et/ou apporter un appui au PNRMA pour la rédaction d'un cahier des charges type afin d'aller plus loin dans la réflexion et d'engager un audit énergétique des exploitations marquées Parc intéressées » (1).

En fonction de la demande des producteurs et des partenaires, ainsi que des moyens mobilisables pour cette démarche, il pourrait être également envisagé de mettre en place un suivi et des mesures des consommations énergétiques, des essais sur les installations existantes et/ou de nouveaux procédés et matériels liés à ces ateliers de transformation.

Cette démarche concerne dans un premier temps les producteurs engagés dans la marque « Produit du Parc » (Châtaignes et Chatus), mais elle pourrait également bénéficier, à terme, à l'ensemble des ateliers de transformation fermiers.

Si l'outil de pré-diagnostic élaboré dans le cadre de cette étude est plutôt à réserver aux conseillers pour l'accompagnement des projets, le rapport d'étude lui-même est destiné à être diffusé assez largement, notamment auprès des producteurs fermiers et des conseillers spécialisés, afin de contribuer au moins à une première sensibilisation sur les économies d'énergie dans les ateliers de transformation.

CA07 et énergie dans la production fermière :
La CA07 encourage le développement des économies d'énergie et des énergies renouvelables dans les exploitations agricoles ardéchoises depuis 2006/2007 : mise en place d'un conseil spécialisé « énergie » avec, sur les temps d'animation, le soutien financier du Conseil Général de l'Ardèche, de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie – ADEME - de Rhône-Alpes et du Casdar. La CA07 fait également partie intégrante du réseau régional « Pôle Biomasse Énergies Rhône-Alpes » (PoBE) qui rassemble les Chambres d'Agriculture, Coop de France RAA, la FRCUMA, AFIVOL et Interpoc (http://polebiomasseenergie.fr/).
Compte-tenu de la place occupée par la production fermière et du nombre relativement important d'ateliers de transformation dans les exploitations ardéchoises, la CA07 a plus particulièrement ciblé certaines de ses principales actions « énergie » sur ces types de systèmes de production depuis 2011 (ex : « Fromageries économes », projet inter-régional sur les consommations d'eau et d'énergie dans les caves particulières...). Ces systèmes de production « fermiers » sont en effet probablement plus sensibles et dépendants aux énergies directes (dépenses supplémentaires liées à la commercialisation en circuits courts et à la transformation).
C'est pourquoi le projet du PNRMA est cohérent avec les orientations de la CA07, car il permet aussi de s'intéresser à la performance énergétique des ateliers de transformation fermiers de châtaignes.

(1) : référence à la convention bi-partenariale (PNRMA/CA07) signée le 24 mai 2013 par les Présidents des deux structures (action 2010 n°57 « Diagnostics énergétiques des exploitations et coopérative agricoles marquées Parc »).

(2) : trois autres produits bénéficient de la marque « Produit du Parc » (dont deux productions agricoles) : la myrtille sauvage, le miel et les eaux minérales. Voir la liste des producteurs sur le site du PNRMA :
http://www.parc-monts-ardeche.fr/decouvrir-les-monts-d-ardeche/degustez-les-produits-du-parc.html

(3) : le Chatus (vin issu du cépage éponyme, endémique et millénaire) et la châtaigne (1er département producteur, AOC « Châtaigne d'Ardèche »...) représentent deux des productions agricoles emblématiques de l'Ardèche et du PNRMA.

(4) : le « PCET » du PNRMA se décline notamment dans un programme d'actions sur cinq ans : http://www.parc-monts-ardeche.fr/actions-du-parc-en-faveur-du-territoire/energie-climat.html

Barriques de Chatus

Contacts :

Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche
Maison du Parc – Domaine de Rochemure - 07 380 JAUJAC
Téléphone : 04.75.36.38.60 (standard)
Suivi projet : Pascaline ROUX, Chargée de Mission « Energie-Climat »
Tél. : 04.75.36.38.69 (ligne directe) / courriel : proux@pnrma.fr

Chambre d'Agriculture de l'Ardèche
4, avenue de l'Europe Unie – B.P. 114 – 07001 PRIVAS Cedex
Téléphone : 04.75.20.28.00 – Télécopie : 04.75.20.28.01
Suivi projet : Nicolas BEILLON, animateur projets « énergie » et « biodiversité »
Courriel : nicolas.beillon@ardeche.chambagri.fr

Partie I : méthodologie

Cette partie présente, à partir des exemples des produits agricoles « Chatus » et « Châtaignes », l'expérience d'une approche « simplifiée » du fonctionnement énergétique des ateliers de transformation fermiers. C'est en quelque sorte un « mode d'emploi » pour comprendre et mettre en place une proposition technique de pré-diagnostics « énergie/GES » à l'échelle de ce type d'ateliers. D'autres méthodes pourraient bien entendu être envisagées.

Vous trouverez en annexe 1 un « Petit lexique énergie/GES » qui devrait vous aider à mieux comprendre et utiliser les termes spécifiques les plus courants.

A- Un focus indispensable sur la transformation de châtaignes :

Pour la vinification, il existe des équipements « constructeurs », des formations (dt cursus longs), des disciplines et des compétences particulières (œnologie), de nombreux ouvrages techniques et scientifiques, et de la documentation avec des références spécifiques... Il n'est donc pas nécessaire ici de revenir sur les fondements de la transformation du raisin en vin. La situation est très différente pour la transformation de châtaignes ; c'est pourquoi, il nous paraît essentiel de faire le point, même succinctement, sur les bases de ce type de transformation, notamment pour y « voir plus clair » par la suite !

La transformation (on parle aussi de **« cycle » ou « chaîne » de transformation**) des châtaignes « démarre » après les étapes de production et récolte (et calibrage/tri) et se « termine » avant la commercialisation des produits transformés. C'est ce qui distingue les producteurs « transformateurs » et les producteurs de « châtaignes fraîches ». Par exemple, le séchage des châtaignes est donc déjà une forme de transformation, même si cette forme est souvent intermédiaire. Nous verrons plus loin que ces différentes étapes sont néanmoins liées et doivent aussi être abordées globalement.

Même si ce type d'ateliers de transformation est **moins représenté en Ardèche que d'autres productions « fermières »** (ex : fromageries caprines, caves particulières), le département est le premier producteur de châtaignes et de nombreuses exploitations transforment déjà au moins une partie de leur production castanéicole ou ont le projet de le faire, notamment pour développer la valeur ajoutée et les démarches de qualité (AOC « Châtaigne d'Ardèche », Label AB...).

En complément des exploitations agricoles à proprement parler (mais en lien avec celles-ci), d'autres ateliers de transformation, de dimensions généralement plus grandes (volumes plus gros) que les ateliers « fermiers », existent ou sont en projet en Ardèche pour les châtaignes (liste non exhaustive) : CUMA « de Ladenne » (Jaujac) CUMA « des châtaigniers » (Privas – projet en cours), CUMA « Envie de châtaignes » (Rocles – bâtiment en cours de construction), SCA « Vivacoop » (St Sernin), SARL « Petite châtaigne » (Genestelle), SARL « SANOFRUIT » (Lachapelle-sous-Aubenas), projet d'atelier collectif sur le « Pays de Vernoux », les sociétés « IMBERT » et « SABATON » (Aubenas), les « Établissements Clément FAUGIER » (Privas)... Certaines de ces entreprises et coopératives proposent également leurs services en prestation à une part significative des castanéiculteurs ardéchois.

Nous pouvons distinguer **deux grandes catégories de produits « châtaignes »** (liste non exhaustive) :

- **produits « sec »** (à partir de châtaignes séchées) : farines, brises/brisures, biscuits, gâteaux...
- **produits « frais »** (à partir de châtaignes non séchées) : châtaignes/marrons « au naturel », purée, crèmes, confitures, marrons glacés, soupes, sorbets, glaces...

Remarques :

- Que cela soit pour les produits « secs » ou « frais », l'une des principales difficultés réside dans l'épluchage ou décorticage des deux « peaux » des châtaignes (la « coque » ou « péricarpe » à l'extérieur et le « tan » à l'intérieur, recouvrant l'amande).
- Les producteurs réservent généralement la filière « produits frais » aux plus « gros » calibres de châtaignes (les « petits » calibres partant plutôt dans la filière « produits secs »).
- Une autre chaîne de transformation, plus marginale, existe pour les « produits frais » : avec cuisson des fruits entiers (« châtaignes bouillies ») et pressage pour obtenir une purée (traces plus importantes de tanins dans les produits finis).
- L'épluchage en frais s'effectue généralement par *brûlage à la flamme* (il y a véritablement contact entre la flamme et la peau de la châtaigne) ou par « choc thermique » (air très chaud à 800-900°C), mais d'autres procédés sont utilisés (ex : « vapocraquage », c'est à dire avec une vapeur d'eau surchauffée, comme chez SANOFRUIT) et d'autres pourraient peut-être être testés (ex : micro-ondes).
- Pour la chaîne « produits frais », certaines opérations intermédiaire, non systématiques, ne sont pas incluses dans le schéma général ci-dessus (ex : passage par un « échaudeur(se) », une « parmentière »...).
- Même si la pratique n'est pas très répandue (mais présente en Ardèche), il est possible (voire avantageux) de réaliser un épluchage en frais avant le séchage des châtaignes.
- Le « biscuitage » (4ème opération « optionnelle » de la chaîne « produits secs », ne figurant pas dans le schéma ci-dessus), c'est à dire le passage au four (90°C pendant 24-48H), est une pratique surtout rencontrée en Corse (fabrication de farine AOC).
- Le conditionnement des produits (ex : dosage, mise en pot, ensachage, étiquetage...) et le traitement des sous-produits/déchets et écarts de triage (ex : peaux, châtaignes brûlés, véreuse/pourries, etc.) ne sont pas représentés dans ce tableau.

Voici, schématiquement, les principaux maillons des chaînes de transformation « classiques » (les plus fréquentes) pour ces deux grandes catégories de produits (après calibrage et tri) :

Chaînes de transformation de châtaignes en Ardèche	
Produits « secs »	**Produits « frais »**
Séchage ↓ Dépiquage (ou décorticage) ↓ Tri ↓ ↓ Marrons entiers et « brisures » — Mouture (ou moulinage) (farines)	Épluchage (thermique) ↓ Battage (ou décorticage) ↓ Tri ↓ Cuisson/stérilisation ↓ ↓ Marrons entiers (ex : « marrons au naturel ») — Pressage/Broyage (crèmes/confitures)

Si l'on écarte les opérations de tri, exigeant surtout beaucoup de main d'œuvre, et même s'il n'y a pas (encore) eu de mesures directes des consommations énergétiques spécifiques, **les postes les plus « énergivores »** ou « gourmands » en énergie - donc là aussi où les économies seraient à rechercher - sembleraient être les suivants pour les ateliers de transformation de châtaignes :

- Produits secs : les séchoirs (« traditionnels » ou « modernes ») bien entendu, qui font l'objet d'une présentation relativement détaillée dans la partie « préconisations » du présent rapport. Le fonctionnement des dépiqueur(se)s et des moulins (moteurs électriques dans les ateliers visités) est suffisamment court pour ne pas représenter

une charge très importante pour les exploitations.

– Produits frais : sans doute les phases d'épluchage (comprenant souvent un passage rapide par un four de type « Aubert », avec des brûleurs au gaz) et de « cuisson/stérilisation » (autoclave ou cuves/marmites en fonction des produits, là aussi avec du gaz le plus souvent).

Moulin

Autoclave

Dépiqueuse/décortiqueuse

A noter une **terminologie et un vocabulaire technique très riches et variés** (pouvant être différents selon les régions mais aussi les producteurs...) pour désigner les produits et les équipements liées à la transformation des châtaignes ; cela mériterait presque d'y consacrer un lexique à part entière, afin de pouvoir s'y retrouver !

En annexe 3, vous trouverez également un document qui récapitule les **« points de vigilance » réglementaires** pour les ateliers de transformation de produits végétaux.

B - Diagnostics énergétiques et diagnostiqueurs :

La CA07 a missionné **Nicolas BEILLON**, animateur-accompagnateur de projets « énergie » et « biodiversité », pour réaliser les pré-diagnostics « énergie/GES ». Celui-ci a notamment déjà réalisé plus d'une cinquantaine de diagnostics énergétiques « globaux » (à l'échelle de l'exploitation) dans des exploitations agricoles ardéchoises depuis 2007 (méthodes PLANETE puis DIATERRE). Le diagnostiqueur a donc tout naturellement essayé de tirer partie de cette expérience pour le projet du PNRMA.

A noter que dans chaque département ou région, les organisations professionnelles agricoles ont généralement mis en place ce type de conseil « énergie à la ferme », notamment en proposant aux agriculteurs la réalisation de diagnostics spécifiques et l'accompagnement de projets d'exploitation relatifs aux économies d'énergie et aux énergies renouvelables : renseignez-vous auprès de votre Chambre d'Agriculture.

Le pré-diagnostic « énergie/GES » est centré principalement sur les consommations en **énergies directes** (électricité, combustibles et carburants) et les **émissions de Gaz à Effet de Serre** (GES : principalement le CO2 pour les énergies directes) induites sur une année de référence (2012) des ateliers de transformation (vin ou châtaignes).

C- Une mission en cinq phases :

La convention PNRMA/CA07 décrit les grandes lignes pour le déroulement prévisionnel de l'action. Ce déroulement a été globalement respecté, même si parfois des solutions alternatives ont dû être trouvées en cours de réalisation pour s'adapter à la situation et aux difficultés rencontrées.

1. la préparation du diagnostic avec l'exploitant :

La CA07 adresse à l'exploitant, la liste des documents à fournir :

- Plan de masse, descriptif des installations, schémas et modes de fonctionnement…
- Données de production, relevés de comptage, contrats et factures d'énergie, consommations détaillées….
- Études déjà réalisées, dont rapports de contrôle réglementaire, projets d'investissements…

2. La collecte d'informations sur site :

Lors de la première rencontre, l'exploitant remet les documents demandés, fait une présentation générale du site et planifie le déroulement de la visite.
La visite des installations permet d'investiguer de manière qualitative les postes consommateurs d'énergie. Des relevés et quelques mesures ponctuelles peuvent être réalisés.

3. Une analyse des données et la rédaction d'un rapport :

A l'issue de la visite et des entretiens, les données seront traitées et un rapport comprenant le bilan de la situation énergétique du site sera édité.

4. La restitution de l'analyse préalable :

L'analyse préalable est envoyée à l'exploitant. La restitution orale pourra se faire de manière collective, elle sera l'occasion d'échanger les points de vue pour permettre aux exploitants de connaître les postes énergivores, les marges de progrès par poste et les recommandations techniques à conduire.

5. Les propositions de préconisations pour les suites à donner :

Selon les résultats de l'étude, la CA07 devra présenter des préconisations type et/ou apporter un appui au PNRMA pour la rédaction d'un cahier des charges type afin d'aller plus loin dans la réflexion et d'engager un audit énergétique des exploitations marquées Parc intéressées.

D- Les exploitations concernées :

Le PNRMA a transmis le 13 mai 2013 à la CA07 la liste des exploitations labellisées « Parc » et ayant fait l'objet d'une proposition de réalisation de pré-diagnostic énergétique (lettre du PNR datée du 21 mars 2013) :

- 2 exploitations concernées par le Chatus : une cave coopérative et une cave particulière
- 9 exploitations avec des produits transformés à base de châtaignes : 2 exploitations s'étaient regroupées en GAEC (2 sites de transformation) et 2 autres faisaient appel à des prestataires transformateurs pour la quasi-totalité de leurs produits ; c'est donc seulement 6 exploitations castanéicoles qui possèdent un atelier de transformation à la ferme dans la liste du PNR.

Au total, ce sont ainsi 8 exploitations qui étaient potentiellement concernées par ces pré-diagnostics et qui ont été contactées directement par la CA07 à partir de juillet 2013.
Une seule exploitation (châtaignes) n'a pas pu faire l'objet d'un pré-diagnostic (RDV annulé).
7 ateliers de transformation ont donc pu être visités par le conseiller CA07 : 2 pour le Chatus et 5 pour les châtaignes.
Même s'il existe des points communs entre les différents ateliers de transformation agro-alimentaires, il a néanmoins fallu tenir compte des spécificités des systèmes de production et des produits : entre des productions aussi différentes que le vin et les produits à base de châtaignes bien entendu, mais également au sein de chaque famille de produits (types de vinification, produits de châtaignes « secs » ou « frais »...). Tout en ayant une « approche globale » relativement identique pour les caves viti-vinicoles et les ateliers de transformation de châtaignes fermiers, l'analyse des résultats et les préconisations seront ainsi sensiblement différents d'une exploitation à l'autre.

E- Une action expérimentale :

Cette action est expérimentale, au moins localement, car aucune étude similaire n'avait été réalisée jusqu'à présent en Ardèche dans ces types d'exploitations et ateliers de transformation, à notre connaissance. En ce qui concerne la transformation fermière de châtaignes, c'est même probablement une première ou presque à l'échelle nationale. Ce qui est donc certains, c'est que nous ne bénéficions pas pour le moment de références « énergie/GES » départementales pour ces unités agro-alimentaires, alors que la présence de ce type de références aurait représenter le cas idéal pour le projet du PNRMA.
L'un des principaux enseignements des outils de diagnostics énergétiques existants pour les exploitations agricoles (ex : PLANETE et DIATERRE) est pourtant qu'il est très difficile d'identifier les marges de manœuvre des exploitations expertisées si nous ne disposons pas initialement de références énergétiques pour des systèmes de production équivalents (et si possible « locaux »). Que signifient en effet les dépenses énergétiques d'une exploitation si la comparaison n'est pas possible avec les niveaux de consommation d'autres exploitations similaires ? De quoi pouvons-nous nous inspirer dans les réalisations existantes si aucun

inventaire de ce type - ou presque - n'a été fait jusqu'à présent parmi les exploitations les plus économes et innovantes ?

Mise en garde préalable pour les systèmes de production « caves viti-vinicoles » et « castanéicole avec transformation fermière » :
Selon toute probabilité, et après une vérification rapide dans d'autres départements potentiellement concernés en France, il existe encore peu de références énergétiques spécifiques à ces systèmes de production (intrants, produits et exploitations), surtout sur l'activité de transformation. Les principaux outils actuels de diagnostics énergétiques des exploitations agricoles (PLANETE et DIATERRE) n'ont pas été conçus initialement pour prendre en compte la transformation des produits bruts agricoles. Par exemple, dans la base de données nationale « DIATERRE » actuelle, nous ne trouvons pas mention du système « castanéicole avec transformation fermière » ni des énergies indirectes associées (ex : filets et autres équipements spécifiques, sucres/sirops…). Bref, pas vraiment d'outil de diagnostic énergétique adapté jusqu'à présent à la castanéiculture en général et encore moins pour les ateliers de transformation de châtaignes en particulier... La vinification, elle aussi, n'est pas encore intégrée dans DIATERRE, même si un projet CA/ADEME inter-régional sur les caves particulières (en cours) a pour finalité d'alimenter les évolutions de cet outil national.
➔*Toutefois, en l'absence de solutions entièrement satisfaisantes, il a été choisi d'utiliser la même méthodologie que pour les autres systèmes de production et les quelques références communes (référentiel DIATERRE), principalement les coefficients de conversion de l'énergie finale en énergie primaire mobilisée et émissions de GES. Certaines références manquantes pourront donner lieu à des approximations dûment explicitées le cas échéant. Une des valeurs ajoutées de ce travail sera peut-être de participer à l'élaboration de références qui pourront éventuellement être reprises comme « ordre de grandeur » pour mieux apprécier à l'avenir les consommations énergétiques de ces types de production et ateliers de transformation.*

F- Recherche de références et expériences complémentaires :

Pour cette recherche, il est nécessaire de faire la distinction entre les deux grands types de systèmes de production concernés par le projet de pré-diagnostics du PNRMA :

Caves viti-vinicoles : le Chatus représentant une fraction marginale de la production de ces caves (3 % et 10%), le pré-diagnostic sera réalisé à l'échelle de la cave et de l'ensemble de la production annuelle. Il n'y a pas vraiment de comparaison envisageable entre ces 2 caves (la cave particulière et la coopérative), compte-tenu notamment des différences de taille et de structure, mais aussi du trop faible nombre de sites de transformation constitutif de l'échantillon...

La CA07 tente donc d'obtenir des références énergétiques par d'autres moyens complémentaires :

Pour les coopératives, en se rapprochant de Coop de France qui est engagée dans le projet européen TESLA (Transfering Energy Save Laid on Agroindustry) à partir de 2013; des audits énergétiques, avec des points de mesures ponctuelles, vont être proposés en 2014 dans de nombreuses coopératives de 6 régions françaises (dont Rhône-Alpes), parmi lesquelles une quinzaine de caves coopératives (3 en RA dont le site d'embouteillage de Ruoms/UVICA en Ardèche). Le chargé de mission « Environnement et Energie » de Coop de France Rhône-Alpes Auvergne (également co-animateur du PoBE) a ainsi pu participer à la visite de la cave coopérative labellisée « Parc » début août afin d'échanger et de faire le lien entre les deux types de projets. Il faudra cependant attendre fin 2014 pour bénéficier des premiers résultats de TESLA (possibilité de faire participer la coop de Rosières avec prestation CFRAA)...

Pour les caves particulières, en veillant à une articulation constructive avec la mise en œuvre en Ardèche en 2013 du projet CA/ADEME inter-régional « État des lieux des consommations d'eau et d'énergie dans les chais » ; la CA07 s'est engagée dans ce cadre à réaliser une dizaine de diagnostics spécifiques dans les caves particulières ardéchoises, au travers de visites et d'enquêtes. Le premier test du pré-diagnostic énergétique a d'ailleurs été fait, avec l'appui d'une conseillère viti-oeno CA07/CA26 (Amandine FAURIAT), dans une exploitation située en dehors du PNRMA mais cela a également servi pour la cave particulière marquée « Parc »... Début août, la CA07 a proposé une enquête postale à plus d'une soixantaine de caves particulières ardéchoises (relance prévue après les vendanges) avec pour objectif collectif principal d'obtenir des références locales sur les consommations énergétiques spécifiques. Ces premières références devraient être disponibles d'ici début 2014.

Exploitations castanéicoles avec transformation fermière : même si cet échantillon reste dans l'absolu encore trop petit pour être véritablement représentatif de ces systèmes de production, il constitue néanmoins une base de départ bien plus conséquente que pour les caves viti-vinicoles concernées par l'étude du PNRMA! Suffisamment, en tous cas, pour prévoir initialement dans le projet une valorisation collective des résultats, notamment au moyen d'une éventuelle rencontre collective qui permettrait une restitution orale et un échange avec l'ensemble des producteurs. Le diagnostiqueur CA07 a pris des contacts auprès du CICA (Comité Interprofessionnel de la Châtaigne d'Ardèche) et des filières castanéicoles d'autres départements et régions (Corse, Gard, Languedoc-Roussillon...) pour compléter les références locales. Au sein de la CA07, le lien a également été fait avec les ressources internes (rapports d'études, conseillers spécialisés) et les projets en cours (ex : atelier collectif de Privas).

La **rencontre du 24/10 avec le « Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles »** ou « CTCPA » (Centre Technique Industriel/Institut Technique Agro-Alimentaire de l'appertisé et du déshydraté), organisée par l'organisme interconsulaire « Ardèche le goût » à Flaviac (07), en concertation avec un groupe de castanéiculteurs-transformateurs locaux, et à laquelle ont été invités notamment les exploitations « marquées Parc » (mais ils n'étaient pas disponibles), a été également riche d'enseignements sur les technologies de séchage, pasteurisation et congélation/surgélation applicables potentiellement pour les ateliers fermiers.

Enfin, une enquête postale complémentaire sur les consommations énergétiques devrait normalement être proposée début 2014 à une grande partie des exploitations ardéchoises avec transformation fermière de châtaignes ; celle-ci devrait permettre d'obtenir des références départementales consolidées pour une comparaison facilitée avec des résultats individuels.

G- La collecte des données :

La mise en œuvre de ces pré-diagnostics a nécessité au préalable une recherche bibliographiques sur les procédés technologiques concernés, l'élaboration d'outils de collecte des données et leurs tests dans 2 sites distincts, un en cave particulière (Nord Ardèche, hors PNR/convention) et l'autre dans une des exploitations castanéicoles labellisée « Parc ». Ces tests ont permis de mieux cadrer la méthodologie de collecte des données, notamment en mettant au point une trame de questionnaire spécifique pour l'entretien avec l'exploitant et la visite de l'atelier de transformation (voir exemple « Châtaignes » en annexe 2).

La précision des résultats dépend bien entendu en bonne partie de la qualité et de la complétude des informations fournies par l'exploitant. Malgré la bonne volonté des producteurs, ceux-ci avaient en général des priorités plus importantes que la réalisation de ce type de pré-diagnostic (lequel n'est ni obligatoire dans le cadre d'une procédure réglementaire, ni directement lié à un dispositif d'aides à l'investissement, du type PPE par exemple); leur disponibilité a donc été relativement limitée avant (ex : préparation des éléments chiffrés sur les quantités et les coûts totaux, plan de l'atelier...), pendant (ex : présentation de

l'exploitation et des équipements de l'atelier de transformation), et après la visite (ex : compléter les données manquantes et vérifier l'exactitude des infos collectées). Quatre des sept producteurs enquêtés n'avaient pas eu le temps de rassembler les informations sur les dépenses énergétiques de l'exploitation, pourtant demandées dès la prise de RDV plusieurs jours, voire plusieurs semaines, à l'avance. La durée relativement courte des rendez-vous sur les exploitations (2H-2H30 en moyenne) ainsi que la disposition des locaux et l'emplacement des équipements au moment de la visite (période intermédiaire, entre deux cycles de production, avec des ateliers souvent « encombrés ») n'ont pas permis d'avoir une description très précise de l'atelier de transformation.
Il n'y a pas eu non plus de relevés détaillés des caractéristiques de chacune des machines des chaînes de transformation (ex : modèle, âge, puissance, durée de fonctionnement...). Il était souvent même difficile d'accéder à la plaque de certains appareils, compte-tenu de leurs situation et agencement. Les ateliers n'étant pas pleinement en fonctionnement au moment des visites (réalisées à une période estivale plutôt « creuse » / activités de transformation qui redémarrent véritablement à partir de la récolte à l'automne), il n'était pas envisageable ni opportun d'effectuer des mesures ponctuelles de consommation énergétiques dans ce cadre. Plusieurs échanges supplémentaires entre 4 des exploitants et le diagnostiqueur ont été nécessaires pour compléter les informations après la visite de l'atelier *(il manque encore à ce jour les retours complets pour une des exploitations).*

H- Place de l'atelier de transformation fermier :

Pour les exploitations agricoles diagnostiquées, nous prenons en compte toutes les étapes de l'activité agricole, de la production des produits bruts à la commercialisation des produits transformés, en passant par l'atelier de transformation à proprement parler. En effet, si l'objet principal de ce pré-diagnostic énergétique et l'essentiel des données collectées concernent bien l'atelier de transformation, il est indispensable de conserver une approche globale du système de production : il est alors possible et instructif d'évaluer la place relative de la transformation au sein de l'exploitation agricole. Il s'agit également d'une demande formulée par les exploitants eux-mêmes dès les premiers contacts à propos de ces pré-diagnostics : les produits transformés font partie intégrante d'un cycle de production qu'il est plus judicieux d'aborder dans son ensemble. Car (est-il besoin de le souligner?) les relations et les inter-dépendances sont très fortes en production fermière, entre les consommations énergétiques liées à la transformation et celles de l'amont (production agricole) et de l'aval (commercialisation en circuits courts).

Définition de la « transformation » agro-alimentaire : *la réglementation alimentaire européenne et nationale entend par ce terme « toute action entraînant une modification importante du produit initial, y compris par chauffage, fumaison, salaison, maturation, dessiccation, marinage, extraction, extrusion, ou une combinaison de ces procédés. ». Ainsi, même le séchage des châtaignes ou le pressage des raisins sont déjà considérés comme étant ou faisant partie d'une transformation.*
Selon cette même réglementation, les "produits transformés" sont « des denrées alimentaires résultant de la transformation de produits non transformés » et « ces produits peuvent contenir des substances qui sont nécessaires à leur fabrication ou pour leur conférer des caractéristiques spécifiques ». Elle précise également que les "produits non transformés" sont « les denrées alimentaires n'ayant pas subi de transformation et qui comprennent les produits qui ont été divisés, séparés, tranchés, découpés, désossés, hachés, dépouillés, broyés, coupés, nettoyés, taillés, décortiqués, moulus, réfrigérés, congelés, surgelés ou décongelés ».
➔ *Dans le pré-diagnostic « énergie/GES » pour les ateliers de transformation de châtaignes, nous considérerons cependant, par approximation, que les étapes de décorticage, moulinage, réfrigération, congélation, surgélation et décongélation, font partie intégrante de la « transformation » car elles sont relativement rares dans les exploitations castanéicoles qui ne transforment pas (et sont même absentes pour les étapes de décorticage et moulinage).*

Transformation en sous-traitance :
Le pré-diagnostic se concentre sur les consommations d'énergie et les émissions de GES des exploitations et coopérative étudiées et **ne prend pas en compte directement l'activité des entreprises sous-traitantes** concernées. Une partie des consommations spécifiques à la transformation peut ainsi avoir été « délocalisée » ou reportée sur ces entreprises tierces. Il faudra donc tenir compte de ce paramètre dans l'analyse des résultats car la place relativement réduite occupée par certaines dépenses énergétiques (sauf pour les déplacements/transports évidemment) sur l'exploitation ou la coopérative peut aussi s'expliquer par l'implication de ces prestataires de service.

I - Année de référence :

Nous avons choisi ici de nous baser sur les productions et les consommations effectuées sur une année complète de fonctionnement de l'exploitation. Afin d'avoir tout à la fois des données récentes et de pouvoir éventuellement comparer les résultats entre les différentes exploitations concernées pour ces pré-diagnostics, c'est l'année 2012 qui est la « référence » pour cette étude (des années de référence différentes pourraient être choisies pour d'autres études de ce type). « 2012 » ne signifie pas forcement l'année civile (1er janvier-31 décembre) mais seulement une période de 12 mois correspondant à une campagne ou cycle de production entier, principalement sur l'année 2012 mais qui peut aussi être à cheval, sur quelques mois, en 2011 ou 2013 (en fonction du calendrier de la comptabilité de l'exploitation).
Dans l'idéal, il aurait fallu collecter les données de l'exploitation sur plusieurs années afin de tenir compte de la variabilité inter-annuelle et d'avoir des moyennes pluri-annuelles (généralement sur les 3 dernières années). Mais les diagnostic énergétiques globaux eux-mêmes, du type PLANETE ou DIATERRE, sont basés uniquement sur l'analyse de données annuelles, pour des raisons pratiques essentiellement (c'est déjà relativement long et difficile d'obtenir les renseignements sur une année seulement!).

J- Les unités de production :

Les capacités de production étant très variables d'une exploitation ou d'une coopérative à l'autre, voire en fonction des années, les indicateurs quantitatifs « énergie/GES » doivent en tenir compte ; par exemple une « grosse » exploitation peut très bien avoir une consommation énergétique totale plus importante qu'une exploitation plus « petite », mais elle peut aussi être plus performante en ramenant cette consommation à la même quantité produite, notamment par un « effet d'échelle ». C'est d'ailleurs de cette façon que nous pouvons comparer les résultats des exploitations entre elles, au sein d'un même système de production, ou bien leurs évolutions dans le temps : en prenant les indicateurs « énergie/GES » par unité de production (ou par 100 unités de production).

Pour la vinification, cela semble très simple à priori car les produits sont du « vin » et l'unité usuelle est l'hectolitre (100 litres ou « hl »). Mais il y a plusieurs types de vinification et de vin (rouge, blanc, rosé, effervescent...), avec des compositions qui peuvent être relativement différentes (titre alcoométrique, tanins...) et évolutives, en fonction des conditions de conservation notamment (durée, type de contenant, température, hygrométrie, luminosité...). Ainsi, la « densité » et la masse volumétrique (kg/litre) du vin peut être variable. Par ailleurs, l'unité de production "hectolitre" utilisée pour la vigne mesure quand à elle à la fois la quantité de jus de raisins issue du pressage et le volume de vin potentiel. Car il s'agit bien d'un rendement potentiel à la récolte/vendange ; par exemple, le rendement visé par les appellations est exprimé en hl/ha. ➔ Par approximation et simplification des calculs, nous considérerons ici que 1 litre de vin = 1 kg.

Pour la châtaigne, c'est encore plus complexe car la gamme des types de produits finis est

plus variée, notamment pour le degré de transformation et par la teneur en châtaigne ou le mélange avec d'autres ingrédients. Voir ci-dessus « Focus sur la transformation de châtaignes ».
➔ Car c'est finalement la seule unité de production commune aux exploitations concernées, nous choisissons ici d'utiliser le kg de châtaignes « brut » (après récolte et avant transformation).

K- Modalités d'évaluation de l'électricité :

Car la tarification de l'électricité est très variable selon les types de contrat et d'utilisation, il nous faut non seulement les quantités d'électricité (en kWh) mais aussi les coûts correspondants si possible (en € HT). Le plus simple est de reprendre l'ensemble des factures de l'exploitation pour 2012 (ex : 6 factures si factures bi-mensuelles, 12 factures si mensualisation...).
Le fournisseur d'électricité effectue en général 1 ou 2 relevés de compteur par an afin de corriger leurs estimations des consommations intermédiaires ; une des factures au moins doit normalement comporter un bilan annuel des quantités totales d'électricité consommées par compteur.
Dans les cas (très fréquents!) de compteur électrique unique pour l'exploitation et la ou les habitation(s) proches, nous avons demandé aux exploitants d'indiquer les consommations totales annuelles car nous pouvons tenter d'évaluer la partie professionnelle en déduisant la partie domestique (nous utilisons pour cela des ratios moyens nationaux pour estimer les consos de l'habitation en fonction de son niveau d'équipements électriques). Malgré tout, les compteurs uniques restent une des principales sources d'approximation pour les diagnostics énergétiques sur les exploitations...

L- Modalités d'évaluation des emballages :

Dans le cas du vin et des produits fermiers transformés à base de châtaignes, l'emballage ou le conditionnement du produit transformé (en général des bouteilles en verre pour le vin et pour les châtaignes des pots en verre/produits « frais » et sachets papiers ou plastiques/produits « secs »), fait partie intégrante du produit fini. Les cartons, autres forme fréquente d'emballage, sont davantage liés au stockage, au transport et à la commercialisation de ces produits finis. Nous essayerons donc, dans la mesure du possible, de prendre en compte ces emballages, en tant qu'énergie « indirecte » (ou énergie « grise », utilisée lors de la fabrication de ces intrants), dans le bilan énergétique globale. Nous nous limiterons ici aux principaux types d'emballages : verre et carton. Ce seront les seules types d'énergies indirectes abordées dans ce pré-diagnostic : les autres intrants, tels les couvercles métalliques et bouchons, les plastiques et emballages papier (hors cartons), les sirops, les sucres , les arômes (/produits à base de châtaignes), les autres ingrédients ajoutés, les étiquettes ou encore l'amortissement énergétique lié à la fabrication des équipements et bâtiments, ne seront pas comptabilisés ici.
C'est bien entendu le poids à vide des emballages qui nous intéresse pour le convertir en équivalent énergétique et GES. Petite astuce : en cas de difficultés pour estimer les quantités d'emballage utilisées pour l'exploitation en 2012, nous pouvons partir du poids unitaire de chaque type de produit (ex : poids d'une bouteille vide de 50 cl, au besoin en la pesant sur une balance) et le multiplier par le nombre d'exemplaires utilisés annuellement. Nous faisons cela pour chaque type d'emballage puis nous additionnons pour trouver le total !

M- Énergie/GES - principe de calcul :

Comment passe-t-on des données disponibles sur les exploitations à des indicateurs « énergie/GES » ?

Consommations d'énergie = données d'activité X coefficients énergétiques Émissions de GES = données d'activité X facteurs d'émission de GES

Données d'activités : ce sont les données de base qui permettent de décrire les activités agricoles comme les surfaces cultivées (en hectare) ou le volume de production annuelle (ex : kg brut de châtaigne ou litres de vin). Mais ces données d'activité peuvent concerner également des références sur les flux de matières et d'énergie. Les pré-diagnostics « énergie/GES » se concentrent principalement sur les quantités ou volumes d'énergies directes et de certains types d'emballages (verre et carton) consommés pendant une année de référence.

Coefficients énergétiques : coefficients permettant de convertir les données d'activité en quantité d'énergie consommée. Unité : Mega Joules (ou MJ)/unité (S.I.).

Facteurs d'émission de GES : coefficients permettant de convertir les données d'activité en quantité de GES émis. Unité : kg équ. CO2/unité (S.I.).

Comme pour la méthode DIATERRE, ces valeurs ont été prises dans le guide des facteurs d'émission du Bilan Carbone de l'ADEME pour les émissions de GES en général et dans les travaux de « EcoInvent » (via « GES'TIM ») pour les coefficients énergétiques ou pour les émissions de GES spécifiques aux emballages en verre et carton.

Énergies primaires et émissions de GES globales : dans le pré-diagnostic (idem méthodes PLANETE/DIATERRE), nous évaluons la consommation d'énergie primaire, c'est à dire la totalité de l'énergie mobilisée pour le fonctionnement de l'exploitation, avant transformation, et non pas seulement l'énergie finale utilisée directement sur l'exploitation. Même chose pour les émissions de GES : elles comprennent aussi celles liées à la fabrication et au transport des énergies/intrants. Cela permet d'avoir une vision plus globale de l'impact environnemental des activités agricoles.

Prenons un exemple communément répandu à titre de comparaison : un véhicule utilitaire diesel (5 litres de gazole pour 100 km en moyenne) qui parcourt 10 000 km par an (soit 500 litres de carburant fossile) va ainsi consommer 22 850 MJ (ou 22,85 GJ, en énergie primaire) et émettre environ 1 625 kg équ. CO2.

N- Potentiel nourricier :

Les exploitations agricoles consomment de l'énergie, mais elles en produisent également ! Nous pouvons donc ici en donner un aperçu, même si le pré-diagnostic se concentre davantage sur les consommations d'énergie. Les productions végétales et animales (la « biomasse ») représentent en effet une forme de stockage d'énergie (temporaire), à destination principalement de l'alimentation (animale ou humaine). On parle alors de « valeur énergétique brute digestive » (une des composantes de la « valeur alimentaire »), dont l'unité de mesure « usuelle » est le calorie (cal) ou kcal (1000 cal). Il existe des tables de valeur alimentaire pour de nombreux aliments, utilisées par les nutritionnistes. C'est le cas également pour la châtaigne et le vin :

En dehors de ses qualités nutritives indéniables (aliment sans gluten, sucres lents, vitamine C...), la **châtaigne** fait partie des fruits les plus énergétiques (en valeur énergétique brute digestive par unité produite) cultivés en France, derrière seulement les autres fruits à coque (amande, noix et noisette) et les olives noires : 7,56 MJ/kg ou 1 806 kcal/kg de châtaigne (références « PLANETE », FEINGERG, 1991). Ces valeurs correspondent bien entendu à la partie comestible de la châtaigne, c'est à dire la graine (ou « amande »), sans ses différentes « peaux » (la « coque » ou péricarpe à l'extérieur et le « tan » à l'intérieur). On estime le

rendement après épluchage entre 60% et 75% environ ; autrement dit environ 2/3 du poids des châtaignes fraîches sont réellement consommés. Les châtaignes non épluchées ont donc une valeur énergétique alimentaire d'environ 5,04 MJ/kg brut ou 1 204 kcal/kg brut.

Le **vin** est avant tout une boisson, mais qui est également nourrissante (« à consommer avec modération ») : en tenant compte des remarques faites dans le paragraphe sur les « unités de production », les références tournent autour de 3 MJ/kg ou litre de vin, ce qui est loin d'être négligeable !

Les besoins énergétiques quotidiens moyens pour un adulte sont d'environ 2 500 kcal/jour « équivalent adulte » (référence FAO), soit 10,47 MJ, correspondant à un peu plus de 2 kg brut de châtaignes ou 3 litres de vin. Nous pouvons ainsi faire une estimation du « potentiel nourricier » en fonction du niveau de production des exploitations agricoles.

Remarque : l'un des ateliers de transformation étant autant concerné par la myrtille (autre produit marqué Parc) que par la châtaigne, nous prendrons pour la myrtille une valeur énergétique de 570 kcal/kg brut environ, soit 2,387 MJ/kg brut.

➔ Ces références sont utilisées dans les pré-diagnostics pour évaluer les indicateurs suivants :
- La production agricole totale annuelle en valeur alimentaire (GJ/an)
- Le nombre d'équivalents adultes nourris par an

O- Contribution au stockage de carbone :

Parallèle intéressant avec les aspects énergétiques, les exploitations agricoles émettent des Gaz à Effet de Serre (GES) de par leurs activités, mais elles contribuent aussi au stockage de carbone! Même si ce n'est pas l'objet principal de ces pré-diagnostics, c'est néanmoins une occasion de mettre en perspective cette fonction complémentaire de l'agriculture.

Notions de « puits de carbone agricole » :
L'agriculture et la forêt, entre autres particularités, ne sont pas seulement des sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) comme les autres secteurs de l'économie, mais peuvent être également, dans certaines conditions, des « puits de carbone », c'est à dire un moyen de stockage (ou « piégeage » ou « séquestration ») du principal GES anthropique, le dioxyde de carbone ou CO2, dans la biomasse (la matière organique ou « MO ») du sol et des plantes.

Stockage du carbone « hors sol » :
Les arbres (et autres plantes pérennes) ont également la propriété de pouvoir stocker de la MO, notamment sous forme de lignine, au niveau des racines (partie souterraine), du tronc et des branches (partie aérienne), durant de nombreuses années voire des siècles pour certaines espèces comme le châtaignier. La biomasse non ligneuse et « hors sol » (les feuilles et la végétation non ligneuse) et les fruits ne sont pas comptabilisés pour le stockage de carbone (cycles courts du carbone avec un retour plus rapide au sol).

Flux de carbone :
Outre la valeur du stock de carbone d'un compartiment donné, c'est à dire la quantité contenue à un instant t, il faut également tenir compte de son évolution dans le temps, c'est à dire des variations annuelles de ce stock (en tC/ha/an), autrement appelées « flux de carbone » ou « facteur de stockage ». Pour les cultures pérennes, la croissance biologique annuelle sera donc prise en compte pour l'estimation de ce flux de carbone pour les forêts, les vignes et les vergers cultivés.
L'unité de mesure est la tonne de Carbone (tC), sachant que 1 tC = 44/12 tonnes équivalent CO2.

Références utilisées	Stock Carbone (tC/ha)	Flux Carbone (tC/ha/an)
Châtaigneraies (source : CA07)	**129**	**2,28**
Vignes (source : INRA)	**32**	**0,1**

Remarques :
- la MO et le Carbone présents dans le sol diminuent avec la profondeur ; l'essentiel du stock de C se situe ainsi dans les « horizons minéraux », c'est à dire entre 0 et 30 cm de profondeur.
- les chiffres ci-dessus ne sont que des moyennes pour la France métropolitaine, associées à de fortes incertitudes (30% à 80%) ; la teneur en MO du sol peut en effet varier en fonction du système de culture (type et itinéraire technique), de la localisation géographique (variable climatique), du sol (type, profondeur, teneur initiale) et des effets du changement climatique.

➔ Ces références sont utilisées dans les pré-diagnostics pour évaluer les indicateurs suivants :
- le calcul du nombre d'années de stockage de Carbone correspondant au rapport entre la quantité stockée totale (numérateur) et les émissions annuelles de GES de l'exploitation (dénominateur)
- le rapport entre les émissions annuelles de GES (numérateur) et le flux de Carbone annuel (dénominateur)

Les parties relatives à la châtaigneraie dans les paragraphes « Potentiel nourricier » (N) et « Contribution au stockage de carbone » (O) ci-dessus sont une synthèse d'un document de travail CA07 intitulé « Châtaigneraies traditionnelles : des Systèmes d'Agriculture Durable et à Haute Valeur Naturelle » (élaboré avec les co-financements du CG07, de l'ADEME Rhône-Alpes et du Casdar en 2011/2012).

P- Élaboration d'un outil de bilan « énergie/GES » simplifié :

Afin de traiter les données chiffrées collectées sur les exploitations et d'automatiser une grande partie des calculs, le diagnostiqueur a été amené à élaborer un outil adapté pour ce projet. La concomitance de deux autres projets menés en parallèle par la CA07 sur les économies d'énergie (fromageries caprines et caves particulières) a permis de concevoir un outil unique (tableur informatique) permettant de saisir les principales « données d'activité » de l'exploitation et de réaliser des bilans « énergie/GES » simplifiés dans les différents ateliers de transformation fermiers.
Il s'agit bien d'un « bilan » car c'est seulement un état des lieux qui est proposé avec des indicateurs quantitatifs permettant de situer pour une exploitation :
- Les consommations d'énergie annuelles liées aux énergies directes et aux achats d'emballages (en quantité, coût et énergie primaire, totales, par type d'intrants, par étape et par unités de production)
- Les émissions de GES annuelles liées aux énergies directes et aux achats d'emballages (totales, par type d'intrants, par étape et par unités de production)
- D'autres indicateurs quantitatifs (accessoires) : potentiel nourricier, stockage carbone...

En option, il est possible avec ce tableur, pour donner des « ordres de grandeur », de proposer une première estimation de l'impact d'un projet d'économie d'énergie et/ou d'énergie renouvelable sur l'exploitation sur les consommations d'énergie, les émissions de GES et sa rentabilité économique (TRIB).

Q- Rendus au PNRMA et aux producteurs :

La CA07 remet à chaque exploitation son pré-diagnostic « énergie/GES » (en format papier),

comportant :
- Un bilan « énergie/GES » simplifié : tableau récapitulatif de l'ensemble des indicateurs quantitatifs « énergie/GES » (impression en A3 du tableur de saisie/calcul)
- Une analyse synthétique des principaux résultats (visite+indicateurs quantitatifs)
- Les pistes d'actions et recommandations pour améliorer l'efficacité énergétique de l'atelier
- Le rapport d'étude « collectif » (le présent document)

Le PNRMA reçoit l'ensemble des documents et données suivantes (en format papier et informatique) :
- Les 7 pré-diagnostics individuels
- Le tableur de saisie/calcul « Bilan » (version informatique)
- Le rapport d'étude « collectif » (le présent document)

Le rapport d'étude comprend trois annexes :
- Annexe 1 :« Petit lexique énergie/GES »
- Annexe 2 : Modèle de questionnaire « Document de collecte : Test de pré-diagnostic énergétique de l'atelier de transformation de châtaigne » (CA07, juillet 2013)
- Annexe 3 : « Les points de vigilance réglementaires pour les ateliers de transformation de produits végétaux » (CA07, octobre 2013, document élaboré à l'occasion des pré-diagnostics énergétiques)

R- Une méthode perfectible pour les pré-diagnostics « énergie/GES » :

Des choix ont été fait pour réaliser ces pré-diagnostics « énergie/GES », notamment pour s'adapter aux données facilement disponibles auprès des exploitants et lors de la visite des ateliers de transformation.

Par exemple, il n'a pas été possible dans le cadre de cette étude de faire une estimation, même approximative, de la répartition des consommations d'énergie par équipement. Sans aller jusqu'à faire un relevé des consommations réelles avec des instruments de mesure spécifiques (solution peut-être trop contraignante pour un pré-diagnostic), il aurait été néanmoins envisageable, à la condition d'y consacrer davantage de temps (technicien et producteur), de préciser les puissances et d'évaluer les durées de fonctionnement de chaque appareil électrique de l'atelier notamment.

D'autres indicateurs complémentaires pourraient être intégrés dans l'outil de saisie/calculs : ex : la proportion de production en sous-traitance (%/quantité totale brute), le débit de transformation (volumes/jour)...

La méthodologie proposée dans cette étude pourrait ainsi être améliorée et complétée en fonction des résultats de nouveaux tests de pré-diagnostics « énergie/GES », avec la participation de conseillers et producteurs volontaires.

Partie II : Analyse synthétique des résultats

Remarques préalables et précautions d'usage :

- dans ce rapport « collectif », nous proposons une analyse synthétique des résultats des pré-diagnostics « énergie/GES » réalisés dans le cadre de l'étude. Ces pré-diagnostics présentent en complément une analyse plus personnalisée et individualisée pour chacune des exploitations concernées.

- les éléments d'analyse ci-dessous sont ciblés principalement sur les ateliers de transformation et évidemment beaucoup moins sur les phases de production en amont et de commercialisation en aval.

- les ateliers « Chatus » étudiés étant trop peu nombreux et trop hétérogènes (1 cave particulière et 1 cave coopérative) pour, à la fois, effectuer une comparaison des résultats et assurer un minimum de confidentialité, ce seront surtout les cinq ateliers « Châtaignes » qui seront analysés collectivement dans cette partie du rapport.

A- Relations avec les entreprises sous-traitantes :

La plupart des **exploitations castanéicoles** enquêtées dans le cadre de cette étude font appel à des prestataires de service pour au moins une des étapes de la transformation. Il faut néanmoins souligner que, même si ces étapes ne se déroulent pas sur les exploitations à proprement parler, les agriculteurs louent le plus souvent des locaux et des installations dans des entreprises tierces pour superviser et effectuer directement une grande partie des travaux. Deux des exploitations « marquées Parc » n'ont toutefois pas fait l'objet d'un pré-diagnostic énergétique car la transformation n'avait quasiment pas lieu à la ferme. Pour les 5 exploitations diagnostiquées pour la châtaigne, cette sous-traitance concerne par ordre d'importance décroissant :

Sous-traitance / transformation châtaignes	**Nombre EA**	**Entreprises prestataires** (pour les 5 exploitations étudiées)
Épluchage (et/ou généralement cuisson+mise en pot)	**5**	SARL Verfeuille (Genolhac, 30) SARL SANOFRUIT (Lachapelle-sous-Aubenas, 07) Exploitation agricole Michel GRANGE (Lamastre, 07)
Stockage frigorifique des châtaignes fraîches (épluchées ou non)	**3**	SARL FANGIER Logistique (Lavilledieu, 07) ? ? (Le Pouzin, 07) autre exploitation fruitière (07)?
Étiquetage	**1**	SARL Bootikpub.fr (Mende,48) ?

Exceptée une exploitation qui transforme les châtaignes uniquement en frais avec un épluchage à façon de ces châtaignes (pour 100 % du volume transformé), puis fabrication des confitures à la ferme, les autres producteurs enquêtés font appel à des entreprises prestataires pour au moins une étape de la transformation « en frais » pour environ 25-30 % du volume total de châtaignes.

L'opération d'épluchage thermique (châtaignes « fraîches ») est la plus fréquemment sous-traitée, notamment parce qu'elle exige des équipements relativement onéreux pour une exploitation seule. Les prestataires facturant au poids entrant de châtaignes, les producteurs réalisent déjà ou ont intérêt à effectuer en amont un bon tri/calibrage (pour réduire les pertes), voire un peu de ressuyage séchage/ventilation (pour diminuer légèrement le taux d'humidité).

Au contraire, la transformation des produits « secs » (avec séchage) est très peu voire pas du

tout sous-traitée par les castanéiculteurs rencontrés.

A noter également que l'essentiel de la mise en bouteilles et du conditionnement pour la production vinicole de **la coopérative de Rosières** (sauf pour le Chatus, réalisée « à la main ») est effectué sur le site de Ruoms, comme pour les autres coops du groupement « UVICA-Vignerons Ardéchois ».

B- Les bilans « énergie/GES » des exploitations castanéicoles :

A partir des 5 bilans individuels (exploitations castanéicoles), nous pouvons identifier des « moyennes » et des « fourchettes » (valeurs minimales et maximales) pour les principaux indicateurs quantitatifs « énergie/GES ». La faible taille de l'échantillon ne permet pas un traitement statistique plus poussé. Cela permet au moins d'avoir des ordres de grandeur concernant ce système de production. Ces estimations devront toutefois être consolidées, si possible, avec les résultats d'un échantillon plus important d'ateliers de transformation fermiers (hors « marque Parc »).

5 exploitations « châtaignes » : principaux indicateurs quantitatifs « énergie/GES »				
Indicateurs	**Moyenne**	**Le + bas**	**Le + haut**	**Précisions**
Surfaces châtaigneraie	10,8 ha	4,5 ha	25 ha	pas d'infos sur la densité / ha
Production châtaignes (brute)	15,7 T	3,1 T	48 T	production totale annuelle
Potentiel nourricier	21	5	63	« Équivalents adultes » par an
Stockage carbone	1 393 T	581 T	3 225 T	Stock total (sol + biomasse)
Rapport émissions/stockage C	19 %	5 %	33 %	Le puits de carbone compense très largement les émissions GES
Électricité (% énergie directe)	24 %	7 %	53 %	Poste spécifique / transfo (calibrage, ventilation / séchage, décorticage...)
Fioul (% énergie directe)	9 %	0 %	18 %	Poste spécifique / production
Gazole (% énergie directe)	28 %	18 %	34 %	Poste « transversal »
Essence (% énergie directe)	3 %	2 %	7 %	Poste « transversal »
Gaz (% énergie directe)	23 %	0 %	40 %	Poste spécifique / transfo (4 EA / séchage, chauffage, cuisson...)
Bois-énergie (% énergie directe)	12 %	0 %	68 %	Poste spécifique / transfo (2 EA pour séchage uniquement)
Énergies directes (GJ/100 kg)	**1,75**	**1,27**	**2,8**	Pour 100 kg de châtaignes bruts
Énergies directes (kg CO2/100 kg)	**77,1**	**29,5**	**123,8**	Pour 100 kg de châtaignes bruts
Énergies directes (€ HT/100 kg)	29,3	11,5	73	Pour 100 kg de châtaignes bruts
Emballages (% énergie totale)	**17 %**	10 %	30 %	Verre = 70 % (58%-100%) / poste « emballages » (GJ)
Emballages (% GES totaux)	**29 %**	17 %	51 %	Verre = 79 % (68%-100%) / poste « emballages » (GES)
Énergies totales (GJ/100 kg)	**2,12**	**1,89**	**3,95**	Pour 100 kg de châtaignes bruts
Énergies totales (kg CO2/100 kg)	**108**	**48**	**191**	Pour 100 kg de châtaignes bruts
Production (% énergie totale)	15 %	4 %	23 %	La phase la moins énergivore
Transfo (% énergie totale)	**62 %**	**47 %**	**80 %**	La phase la plus énergivore (GJ)
Vente (% énergie totale)	24 %	12 %	31 %	Seconde position derrière transfo
Transfo (% coûts totaux)	**52 %**	**9 %**	**78 %**	La phase la plus énergivore (€)
Transfo (% GES totaux)	**48 %**	**40 %**	**74 %**	La phase la plus émettrice (GES)

Source : tableur saisie/calcul CA07

Ces résultats sembleraient confirmer la première place occupée par les ateliers de transformation dans la consommation d'énergie (en quantité et en coût) et les émissions de GES des exploitations castanéicoles, assez loin devant les phases de commercialisation et de production.

La prise en compte des emballages dans le bilan « énergie/GES » s'est révélée intéressante car ceux-ci représentent en moyenne une part non négligeable des consommations d'énergie (17%) et des émissions de GES (29%) des exploitations castanéicoles. Les emballages en verre, que nous avons associé directement à la phase de transformation, constituent même l'une des principales énergie (19%) et sources de GES (48%) de ces ateliers.

C- Une dépense énergétique liée au niveau de transformation :

Nous pouvons faire l'hypothèse suivante : la consommation énergétique de l'atelier de transformation est liée non seulement au volume de produits transformés mais aussi au degré de transformation de ces produits, c'est à dire en fonction de la longueur (nombre d'étapes/maillon) et de la complexité des chaînes de transformation.

Des ateliers permettant d'avoir une gamme plus variée et/ou plus élaborée de produits transformés auront ainsi un niveau plus élevé d'équipements et matériels spécifiques (hors sous-traitance), avec les dépenses énergétiques correspondantes.

5 exploitations « châtaignes » : équipements « énergivores » / transformation		
Type de matériels	**Nombre EA**	**Type d'énergie utilisé**
Calibreuse	5	électrique
Séchoir	4	bois (2 EA) et gaz (2 EA)/ chauffage + ventilation (élec.)
Décortiqueuse (sec)	4	électrique
Table de tri	2	électrique/manuelle
Moulin	4	électrique
Éplucheuse (frais)	1	gaz et électrique
Pressage/broyage	2	électrique
Autoclave	3	gaz
Marmite de cuisson	4	électrique, gaz
Four (pâtisseries)	2	électrique
Chambre froide	3	électrique
Chauffe-eau	3	électrique, gaz et/ou bois
Éclairage	5	électrique

De la diversité des ateliers de transformation de châtaignes :

de la ferme du XVII^{ème} siècle en « pierre de pays »...

… à une « éco-construction » de 2010 (bois local, laine de bois, tuiles de récupération...)

D- Point sur le séchage des châtaignes :

Une seule des exploitations étudiées ne fait pas de produits « secs » à partir des châtaignes ; les quatre autres utilisent chacune au moins une unité de séchage à la ferme (le séchage concerne environ 70 % de la quantité de châtaignes pour ces exploitations).

Deux exploitations réalisent un « pré-séchage » dans une installation spécifique afin d'abaisser d'effectuer un « ressuyage » et d'abaisser le taux d'humidité par une ventilation (consommation électrique supplémentaire) sans chauffage, avant le passage dans le séchoir (à gaz) ou pour préparer l'étape d'épluchage en frais. Les consommations moyennes de propane pour ces deux unités de séchage (0,042 et 0,088 kg gaz/kg châtaignes fraîches, soit 2,3 et 4,9 MJ) sembleraient être inférieure aux références bibliographiques (voir paragraphe III-F ci-dessous).

Les deux autres ateliers de transformation ont chacun un séchoir couplé à une chaudière bois bûche (32 et 40 kW) et un système de ventilation électrique plus classique. La chaudière de 40kW dessert un petit réseau de chaleur (maison + chambre d'hôte + atelier). Le bois utilisé provient essentiellement de l'entretien des châtaigneraies.

La capacité de production et le débit sont très variables pour ces 4 séchoirs :

- les 2 séchoirs à gaz assurent la durée de séchage la plus courte (5 et 8 jours en moyenne contre au moins 10-15 jours pour le bois).
- le rapport entre la quantité de châtaignes mise à sécher et la durée de séchage (donne une idée de la « vitesse » du procédé) va en effet de 80 kg/jour à 1400 kg/jour. Les 2 séchoirs qui ont les débits les plus importants sont ceux au gaz.

Voir les préconisations spécifiques pour les séchoirs à châtaignes dans le paragraphe III-F ci-dessous.

Faire du moderne avec de l'ancien : une clède raccordée à une chaudière bois-bûche

Partie III : Préconisations générales

Remarques préalables et précautions d'usage :

- dans ce rapport se retrouvent les pistes d'amélioration les plus fréquentes et communes aux ateliers de transformation étudiés. Les pré-diagnostics « énergie/GES » individuels présentent en complément des recommandations plus personnalisées et adaptées pour chacune des exploitations concernées.
- l'objectif est de définir les principales actions envisageables pour réduire les dépenses énergétiques et promouvoir éventuellement la production et/ou l'utilisation d'énergies renouvelables sur ces ateliers de transformation. Il ne s'agit pas ici de se substituer à une éventuelle étude de faisabilité ou d'ingénierie concernant les préconisations du diagnostiqueur.
- les préconisations ci-dessous sont ciblées sur les ateliers de transformation et n'abordent pas les phases de production en amont et de commercialisation en aval.
- compte-tenu de l'aspect « innovant » de l'analyse du fonctionnement énergétique la transformation de châtaignes, nous avons fait le choix de nous concentrer surtout sur ce type d'ateliers dans cette partie « préconisations ».

A- Pour un suivi des exploitations volontaires :

L'analyse des ateliers de transformation étant basée essentiellement sur une visite des locaux à un instant t (hors période d'activités) et sur les consommations d'énergie sur une année de référence unique, il serait intéressant d'organiser **un suivi des exploitations volontaires sur plusieurs années**, au moins avec quelques indicateurs « énergie/GES » quantitatifs. Cela permettrait d'étoffer les résultats des pré-diagnostics et de prendre en compte les évolutions de ces exploitations avec un dispositif de suivi qui pourrait être relativement léger (ex : un bilan annuel à l'aide d'une fiche de renseignements à actualiser).
Il serait également utile d'effectuer la **comparaison des résultats des exploitations « marquées Parc » avec d'autres exploitations du même type** (systèmes de production équivalents) quand cela sera possible. Il faudrait ainsi faire le lien avec les projets complémentaires de la CA07 (enquête départementale / ateliers de transformation « châtaignes » en 2014 et participation au projet inter-régional sur les consommations d'eau et d'énergie des chais viticoles) et de Coop de France Rhône-Alpes / Auvergne (projet européen « TESLA » notamment sur les caves coopératives).

B- Équipements et « effet d'échelle » :

La taille/capacité des équipements ou matériels a souvent une influence sur le niveau de consommation énergétique. C'est une des conséquences du fameux « effet d'échelle », qui aura tendance, même si ce n'est pas systématique, à favoriser les plus « gros » producteurs ou des projets collectifs et les installations les plus importantes, qui sont en général plus performante (techniquement, énergétiquement et économiquement) que des exploitations plus « petites », à production égale (c'est à dire rapportée à la même quantité produite). Autre impact : compte-tenu de leurs coûts d'investissement et de leur rendement, certains matériels ou équipements permettant de réaliser des économies d'énergie, ne peuvent être envisagés (d'un point de vue financier) que sur des ateliers relativement importants en taille/capacité.

C- La transformation fermière des châtaignes a un côté « artisanal » :

Cet aspect « artisanal » et « empirique » est une source non négligeable d'hétérogénéité entre les exploitations ; cette disparité est peut-être liée en partie à l'historique de ce type de production en Ardèche, à une faible capacité moyenne d'investissement, à la place de l'auto-construction dans les exploitations et au déficit actuel d'équipements adaptés proposés par les constructeurs, mais probablement aussi à l'absence ou au manque d'organisation commune et de partage de connaissances sur la technologie et les procédés de transformation des châtaignes.
Parmi les voies d'amélioration possibles, figure bien évidemment la mutualisation des moyens locaux de production pour une ou plusieurs étape de transformation (ex : atelier collectif pour séchage et/ou épluchage en frais des châtaignes) mais aussi la mise en place d'une plate-forme d'échanges entre les producteurs et les développeurs de matériels spécifiques (à l'échelle de la filière inter-départementale ou inter-régionale, voire européenne ?).

D- Une main d'œuvre non négligeable /transformation de châtaignes :

Pour être complet dans le bilan énergétique de la transformation, il faudrait également prendre en compte l'**énergie « humaine »** - et les calories - correspondant à la main d'œuvre mobilisée (nombre de personnes : agriculteurs, salariés et entraides), le temps de travail et l'intensité de celui-ci ! Car il faut le souligner : la transformation des châtaignes est très gourmande pour ce type d'énergie, surtout pendant les phases de tris manuels qui sont indispensables à la qualité des produits mais aussi pour faire des économies dans les autres postes énergétiques « non humaines » (fossiles, fissiles et renouvelables) ; réduire la facture énergétique pour l'environnement peut aussi avoir un coût humain non négligeable...

E- Les conditions préalables à la transformation de châtaignes :

En amont de la transformation, le producteur doit nécessairement effectuer après récolte un trempage, un ressuyage et calibrer ses lots de châtaignes. L'obtention d'un bon rendement technologique (et énergétique/économique) de l'atelier de transformation implique en effet de travailler des lots de châtaignes les plus homogènes possibles au niveau de l'état sanitaire, de l'hygrométrie, de la variété et du calibre. La diminution de la proportion des déchets, liée en grande partie à un meilleur état sanitaire des lots entrants, doit permettre de réduire les dépenses de fonctionnement liées à la transformation. *(Source : étude 1999/CA07)*

« Il est très important de savoir que :
• la qualité sanitaire des lots mis à la transformation (% de fruits pourris, véreux, abîmés) est déterminante pour
avoir des résultats corrects techniquement et économiquement.
• les caractéristiques des variétés, et en particulier la facilité d'épluchage, ont un impact sur la qualité de la
transformation et le temps de travail.
• les lots mis à la transformation doivent être homogènes en calibre et, si possible, en variétés.
• Les châtaignes ne doivent pas être humides, et même plutôt être très légèrement desséchées, à l'arrivée à la transformation.»
(Extrait du numéro 38 de juin 2013 du bulletin "La montagne qui bouge" - OIER SUAMME Languedoc-Roussillon).

La **performance technique** de la production et de la transformation, avec notamment un rapport « quantité produits finis / quantité produits bruts » élevé ou la limitation des déchets (importance du rendement, de l'état sanitaire, des qualités des variétés de châtaignes, du

calibrage et du tri, du réglage du matériel...) et du taux d'humidité initial (surtout pour le séchage), est synonyme également d'une meilleure performance énergétique, grâce à une efficacité énergétique accrue de l'atelier de transformation : la consommation d'énergie par unité de produit fini est dans ce cas plus réduite; autrement dit, les besoins énergétiques sont moins importants pour une même quantité de produits transformés.

Période de stockage : limiter le plus possible le temps de stockage entre la récolte et la transformation, notamment la durée de stockage en chambre froide (pour réduire les consommations électriques correspondantes mais aussi pour éviter les effets indésirables : dessèchement, développement des pourritures... Il est par ailleurs recommandé de limiter le stockage en froid positif à moins de 3 semaines.

F- Rôle stratégique du séchage des châtaignes dans la transformation :

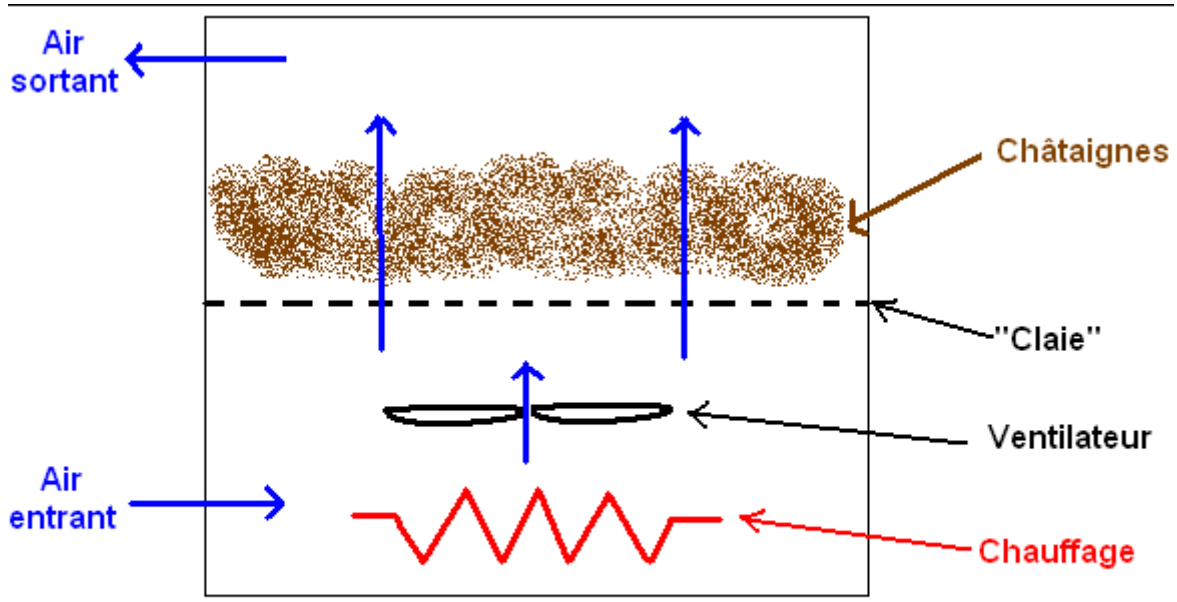
Dans cette partie, nous proposons de nous attarder un peu plus longuement sur le séchage des châtaignes, car celui-ci représente à la fois l'une des principales sources de consommation d'énergie, mais aussi d'économie d'énergie, pour ces ateliers de transformation fermiers. C'est également l'un des principaux procédés de transformation qui n'est pas sous-traité par les exploitations castanéicoles étudiées.
Les coûts relatifs à une unité de séchage sont essentiellement répartis en deux grands types : l'investissement initial (matériels et local) et les dépenses énergétiques liées à son fonctionnement (chauffage, ventilation...). S'intéresser aux économies d'énergie liées au séchage implique donc d'appréhender l'ensemble des mécanismes en jeu dans ce processus...

Rappels préalables sur les châtaignes : **la châtaigne est un fruit d'automne !** C'est une saison qui n'est pas idéale pour le séchage, essentiellement à cause de températures et de degrés d'hygrométrie inadaptés pour l'air entrant dans le séchoir... Des modes de séchages alternatifs et économes, comme le solaire thermique par exemple, qui vont très bien fonctionner pour des cultures d'été, vont beaucoup moins marcher à l'automne car il y aura moins d'ensoleillement (durée du « jour », nombre d'heures sans nuages, température ambiante) et une humidité ambiante plus importante (avec généralement plus de précipitations/saison pluvieuse).

Séchage et enseignements de la rencontre avec le CTCPA du 24 octobre 2013 :
Même si l'intervention du CTCPA a été relativement courte et large, ces premiers échanges ont permis de remettre en perspective les pratiques liées au séchage.
Si le séchage est reconnu et utilisé depuis très longtemps pour la conservation des aliments, la connaissance des mécanismes en jeu (« comment ça marche »?) et des paramètres de pilotage est plus récente. L'objectif du séchage est ainsi d'empêcher ou de limiter le développement des micro-organismes et d'inactiver les enzymes, en diminuant le contenu en eau des produits (déshydratation) de manière à assurer leur stabilité.
La plupart des techniques de séchage repose sur l'évaporation de l'eau par des procédés « thermiques » (ex : rayonnement solaire/énergie radiante, séchage par air). Le séchage par air (ou « convection ») implique le contact des produits à sécher avec de l'air en mouvement (ce déplacement est permis par un écart de température et/ou une ventilation mécanique). Différents types de séchoir thermique existent : par léchage (sur des claies par exemple), par traversée (dont séchoir à flux d'air traversant), séchoirs « tambour » ...
La majorité des séchoirs à châtaignes en fonctionnement appartiennent à la catégorie des séchoirs à air par léchage ou traversée, en « discontinu » (enceinte statique) ; le séchage s'effectue avec entraînement et échange de l'eau des châtaignes vers l'air entrant, par différence de température et/ou d'hygrométrie.
Des modèles de séchoir utilisés dans l'industrie pourraient être intéressants à tester/expérimenter pour des projets d'ateliers de transformation de châtaignes « fermiers », comme par exemple le séchoir tunnel à chariots (possibilité de faire des lots) ou le séchage

par infrarouge (qui assure aussi le grillage).
Pour améliorer le transfert de l'eau, il est aussi possible d'augmenter les surfaces d'échange (ex : en épluchant les fruits au préalable et/ou en fractionnant le produit).

Le séchage est une opération plus complexe qu'il n'y paraît ; il faut en effet prendre en compte différents paramètres pour assurer une bonne qualité de séchage des produits : tri, durée, température, hygrométrie, ventilation, chauffage, etc.



Séchoir à châtaignes (schéma de principe)

Pour garantir une bonne conservation, il faut apparemment pouvoir **atteindre une humidité relativement basse des châtaignes**. Les taux d'humidité les plus fréquemment cités sont de moins de 7-10%, voire 5 % pour la farine. Nous pouvons néanmoins nous interroger sur ces chiffres, notamment sur leurs bases techniques. La plupart des fruits secs sont en effet stabilisés avec une humidité relative de 20 % environ, mais avec des taux de sucre très différents d'une espèce ou d'une variété de fruit à l'autre – le taux de sucre influençant aussi le degré de conservation des produits (le taux de glucides des amandes de châtaignes fraîches est d'au moins 34 %). Une expertise complémentaire sur le sujet serait sans doute nécessaire pour affiner et optimiser ces objectifs d'humidité finale, en fonction du taux de sucre et des types de produit voulus. Car si le séchage est trop poussé, les producteurs perdent du « rendement matière » et de la qualité (et de la valeur économique), en même temps qu'ils consomment plus d'énergie (et de l'argent, toujours...).

Sécher rapidement les châtaignes peut être une demande des producteurs afin de pouvoir répondre plus tôt aux besoins de leurs clients, mais aussi pour éviter une dégradation de la qualité de leur produit par un rancissement (*oxydation des lipides)* et/ou pourrissement (risques plus importants pour des durées de séchage plus longues) et pour une diminution des dépenses énergétiques.

Une des conditions de réussite pour avoir des châtaignons (châtaignes sèches) de qualité serait apparemment d'avoir **un chauffage qui augmente progressivement en température**, de environ 25-30°C au départ puis en montant à 50-55°C en fin de période de séchage (c'est aussi une piste de réduction de la facture énergétique). Une température initiale trop forte

pourrait en effet entraîner un durcissement rapide de la couche externe de la châtaigne, ce qui constituerait un obstacle éventuel pour un séchage efficace du centre du fruit.

Il est également important d'obtenir une **homogénéité de séchage** dans le lot de châtaignes, notamment en effectuant un brassage régulier (manuel ou mécanique) et/ou en changeant le sens de circulation de l'air chaud en cours de séchage et/ou en augmentant la durée de séchage.

Au-delà du dimensionnement des installations, le bon fonctionnement du séchoir et la capacité de l'air entrant à prendre en charge ou à « absorber » l'humidité des châtaignes va dépendre essentiellement de 5 facteurs :

- **La quantité et la répartition du lot de châtaignes dans le séchoir** : dans la plupart des séchoirs existants (traditionnels et modernes), les châtaignes se présentent généralement sous la forme d'une ou plusieurs couches successives, étalées sur des « claies »/planchers ajourés (ou « faux fonds »), horizontales ou légèrement inclinées, à travers lesquelles l'air passe et se charge en humidité. L'épaisseur (si possible faible) et l'homogénéité des « couches » de châtaignes sont des facteurs déterminants.
- **L'humidité relative de l'air entrant** (idéalement « sec ») : air « ambiant » (très variable – « non maîtrisable » - mais généralement élevée en automne) ou système de déshumidification (ex : une « batterie froide » permet de diminuer l'humidité de l'air en favorisant la condensation de l'eau)?
- **L'humidité relative des châtaignes**, laquelle doit aller en décroissant, de 60 % environ au départ (dépend des variétés, des pratiques de trempage/ressuyage et des conditions de stockage) à moins de 10 % : le maintien d'un écart d'humidité relative entre l'air entrant (plus « sec ») et les châtaignes (plus « humides »), qui joue un rôle important dans la dessiccation, est évidemment plus délicat à obtenir en fin de séchage, lorsque les châtaignes sont déjà un peu déshydratées mais pas encore assez pour garantir une bonne conservation des produits (risque de ré-humidification si l'air n'est pas suffisamment sec). Pour les séchoirs à plusieurs claies (plusieurs « couches » de châtaignes) superposés, les différences d'humidité de chacun des niveaux est aussi importante à prendre en compte dans la gestion du séchage.
- **La température de l'air entrant** (idéalement « chaud ») : air « ambiant » (très variable – « non maîtrisable » - mais généralement basse en automne) ou chauffage (générateur à air chaud électrique, fioul, gaz, bois...)? Ce qui fondamental, c'est l'écart d'humidité relative entre l'air ambiant et les châtaignes : ce n'est pas la peine de chauffer un air déjà sec, surtout en début de séchage, quand les châtaignes sont encore « pleines d'eau ». Rappel : le chauffage de l'air permet de réduire d'environ 5 % le taux d'humidité de l'air pour 1°C d'augmentation de sa température.
- **la ventilation** : le débit de l'air (m3/heure/m2 de séchoir) : ventilation « naturelle » (dépendant des « aérations » aménagés dans le séchoir et des différences de température de l'air à l'intérieur de celui-ci) ou « forcée » (ventilateur mécanique/moteur électrique qui pulse ou aspire l'air chaud) ?

Pour un pilotage en continu des séchoirs :
« Des courbes, appelées diagrammes de l'air humide, permettent de déterminer avec précision l'augmentation de température nécessaire pour obtenir un air à une certaine H.R. souhaitée en connaissant sa température et son H.R. initiales. En conséquence, pour conduire de façon raisonnée un séchage économe en énergie, il faut avoir à sa disposition un thermomètre et un hygromètre permettant de caractériser l'air ambiant local où se trouve le séchoir, et une sonde permettant de déterminer la température sur la grille du faux fond, à la base des châtaignes. Les séchoirs munis d'un régulateurs de température sont équipés de ce type de sonde. […]
Pour limiter les dépenses en énergie, il faut pouvoir régler le débit de gaz de façon à ce que la température choisie et affichée sur le régulateur soit relativement difficile à atteindre : il faut éviter les arrêts et redémarrage fréquents du générateur qui provoquent un gaspillage d'énergie chaque fois qu'il faut réchauffer la masse de châtaignes qui s'est refroidie après la coupure du générateur.
D'autre part, en début de séchage on a besoin d'un débit d'air important (1500 m3/H/m2 séchoir/m

hauteur fruits) et d'une relativement faible augmentation de température (air à 40 % HR suffit). Par contre, à la fin du séchage, il faut pouvoir faire passer, à travers les châtaignes, un air beaucoup plus sec (de l'ordre de 15 % HR), et pour limiter les dépenses de chauffage, on peut diminuer le débit de l'air à réchauffer. Des systèmes permettant de régler, au cours du séchage, le débit de l'air ventilé et réchauffé, permettrait donc de faire des économies d'énergie (ventilateur à 2 vitesses, volet orientable permettant de régler le débit de l'air refoulé, etc.).» (extraits article « Essais de séchage mécanisé de châtaignes pour la fabrication de farine ou de châtaignons sans goût de fumée » du n°11 du bulletin La montagne qui bouge, OIER SUAMME Languedoc-Roussillon, 1995).
Il reste probablement des marges de progrès pour mettre en place ce type d'outils de pilotage dans les exploitations agricoles (essais, investissements et formations).

Nous faisons le constat que la plupart des **modèles de séchoir proposés par les constructeurs** de matériels ne sont pas spécifiques à la châtaigne (ex : séchoirs à noix). Est-ce satisfaisant ou bien existe-t-il encore des marges de progrès liés à la prise en compte des particularités propres à la châtaignes (dimensions du fruit, pertes de charges/freinage de l'air, % d'humidité initial et final...) dans la conception de séchoirs adaptés ? Nous pencherions plutôt pour cette dernière option qui impliquerait notamment un partenariat entre les producteurs et les constructeurs volontaires pour mener des essais et des tests (sous réserve de débouchés potentiels suffisamment importants pour intéresser les constructeurs bien entendu).

Séchoirs au gaz et références :
Même si le produit fini n'a pas forcément les mêmes caractéristiques, les quelques références (Corse et Gard) trouvées sur les séchoirs au gaz (c'est le plus souvent du propane) mettent bien sûr en avant une meilleure efficacité technique que pour les séchoirs « traditionnels », notamment en termes de rapidité de séchage (de 4 à 7 jours en moyenne contre plusieurs semaines, voire plus d'un mois, dans les séchoirs traditionnels) et de d'humidité relative finale (de 4 à 7 % en moyenne). Les consommations d'énergie citées sont de l'ordre de 0,1 à 0,25 kg de gaz/kg de châtaignes fraîches (soit 5,57 à 13,93 MJ et 0,34 à 0,85 kg équ. CO2). Il sera instructif de comparer ces consommations « moyennes » avec celles relevées sur les exploitations ardéchoises ; il faudrait pour cela connaître précisément les quantités d'énergie utilisées spécifiquement pour le séchage (poste « chauffage »), ce qui n'est pas le cas actuellement (fortes approximations sur le bois-énergie et multi-usage du gaz pour le séchage et la cuisson).
Une autre piste pour faire des économies de gaz est de s'équiper d'une cuve (en remplacement de bouteilles) :

- le prix du gaz en cuve est plus faible que pour les bouteilles
- le débit de gaz est plus régulier et souvent plus important
- pour éviter les « pannes sèches », notamment la nuit ou en l'absence du producteur

Récupérer une partie de l'énergie contenue dans l'air chaud du séchoir :

- Certains séchoirs « modernes » (ex : marque Calmont), avec des caissons fermés, peuvent recycler l'air chaud ayant traversé les châtaignes.
- Il est envisageable également d'installer des « récupérateurs de chaleur » ou « échangeurs thermiques » au niveau de l'évacuation de l'air sortant afin de réinjecter une partie de l'énergie dans le séchoir et/ou pour d'autres besoins de chaleur complémentaire (ex : chauffage ou ECS).

Remarques :

- Seuls les séchoirs d'une certaine taille pourraient aujourd'hui envisager économiquement l'installation d'échangeurs thermiques ou d'un système de déshumidification de l'air (une étude de faisabilité est à prévoir au cas par cas).
- Le passage de l'AOC « Châtaigne d'Ardèche » en AOP est en cours (il devrait être effectif en 2014 normalement) : le nouveau cahier des charges devrait mieux encadrer les pratiques de transformation, notamment pour le séchage (durée minimale, taux d'humidité final maximum...) ; il faudra donc veiller à une bonne articulation entre les préconisations techniques d'amélioration de l'outil de transformation et le respect de cette démarche collective de qualité.

Exemple d'un séchoir à noix converti en séchoir à châtaignes (au gaz) :

Silo « en toile » et vis sans fin (capacité 7 tonnes, sondes T°/H°)

Bloc ventilateur/brûleur (air à 36°C)

G- Des points communs avec les autres ateliers de transformation :

La plupart des ateliers de transformation « fermiers » partage des problématiques énergétiques communes. Exemples ci-dessous.

Des échanges de chaleur possibles :
Un autre aspect complémentaire pour cet état des lieux énergétique est la présence de « fluides » (liquides ou gazeux) qui circulent dans et à travers l'atelier de transformation à différents niveaux de températures comme l'eau (« froide » du réseau ou de la source et à 65°C minimum à la sortie du chauffe-eau), l'air (extérieur/intérieur, chauffé/pulsé pour le séchage...), le fluide frigorigène de la chambre froide... Ces mêmes caractéristiques amènent à la fois des contraintes dans la conception et l'aménagement des locaux mais aussi des perspectives intéressantes d'économie d'énergie, dont la plus emblématique pourrait être la synergie possible entre le refroidissement de l'air et/ou du groupe froid et la production d'eau chaude et/ou d'air chaud, car « là où on fabrique du froid, on peut produire du chaud » ! C'est le principe de la récupération de chaleur, par conductivité thermique ou transfert de calories, entre un fluide « chaud » et un autre avec une température relativement moins élevée, dans deux circuits parallèles. Des équipements économes comme les « récupérateurs de chaleur », ayant fait leurs preuves depuis de nombreuses années, permettent et facilitent ces échanges de chaleur. Dans ce type d'équipements, l'eau constitue souvent le liquide « caloporteur », qui va récupérer les calories là où elles se trouvent (ex : l'air, l'eau, le fluide frigorigène...) et

permettre le transport de la chaleur où elle est nécessaire (ex : Eau Chaude Sanitaire, vinification...). Ainsi, avant d'aller chercher de nouvelles énergies alternatives (ex : solaire thermique, bois-énergie...) pour les besoins de l'atelier de transformation, les exploitants ont la possibilité de valoriser des sources de chaleur déjà existantes sur place et qui, même si elles ne peuvent toutes être qualifiées de « renouvelables » à proprement parler, seraient autrement perdues ou gaspillées sans cela.

Une partie de l'installation d'une pompe à chaleur (air) pour la climatisation d'une cave particulière (ballon 300 litres isolé, échangeur à plaques...)

Alternatives pour la production d'eau chaude :
Pour produire l'Eau Chaude Sanitaire nécessaire à l'atelier de transformation, l'exploitant a également la possibilité d'avoir recours aux énergies renouvelables, souvent avec un appoint électrique pour répondre à l'ensemble des besoins annuels. Il s'agit principalement de l'installation d'un chauffe-eau « thermodynamique » (pompe à chaleur air-eau), parfois aussi de PAC eau-eau (à proximité de cours d'eau par exemple), de capteurs solaires thermiques (Chauffe-Eau Solaire) ou de production d'eau chaude à partir de chaudières à biomasse. Parce que l'investissement est relativement important, cette solution ira généralement de paire avec un autre besoin de chaleur à proximité (maison ou fromagerie par exemple), afin de parvenir à une rentabilité économique satisfaisante de l'installation, laquelle est à étudier au cas par cas. Pour réaliser des économies d'énergie, la réduction des déperditions thermiques est aussi à rechercher : diminution des besoins d'eau chaude, dans certains cas réduction de la température de consigne de l'eau chaude (en veillant à atteindre au moins 65°C en sortie de chauffe-eau et 55°C pour l'eau de nettoyage), isolation des systèmes de stockage, des conduites d'eau chaude, raccourcir les distances entre le chauffe-eau et les points d'utilisation...

Une bonne ambiance pour la chambre froide (si présence d'un tel équipement) :
Car le niveau de consommation électrique de la chambre froide dépend aussi des conditions d'ambiance de son local, il conviendra d'assurer une localisation, une isolation et une ventilation adaptées pour ce local. Le principe de fonctionnement d'une chambre froide est en effet similaire à celui d'un simple réfrigérateur ou congélateur domestique pour sa fonction de conservation. Elle devra ainsi être placée en priorité dans un endroit à l'abri de toutes sources de chaleur (la température d'ambiance idéale pour le local est d'environ 10°C) et de

poussières. Si c'est possible, une orientation Nord du local et de la chambre froide est à privilégier, ainsi qu'une exposition minimale de la chambre froide aux rayons directs du Soleil. Veiller également à ce que le condenseur ou « radiateur » de la chambre froide soit parfaitement dégagé (ex : ne pas le mettre contre un mur ni rien entreposer devant) et nettoyé régulièrement selon la poussière ambiante (utiliser une brosse sèche et non métallique pour ne pas abîmer les ailettes). Même si cela peut représenter un certain investissement initial, il est recommandé d'avoir une bonne isolation thermique du local où se situe la chambre froide, local qui doit par ailleurs être indépendant du reste du bâtiment (accès fermé par une porte, elle-même isolée de préférence) non seulement pour des raisons d'hygiène mais aussi d'économie d'énergie. Enfin, une bonne ventilation du local et du groupe froid de la chambre froide est nécessaire car une augmentation de la température du local peut entraîner une surconsommation électrique de la chambre froide ; l'exploitant peut ainsi aménager une entrée d'air basse (au moins 0,85 m²) et une sortie d'air haute, à proximité du condenseur et au moins égale à sa surface, ou bien disposer carrément le groupe frigorifique à l'extérieur du local, en respectant certaines conditions toutefois (sous abri clos et ventilé).

H- Des économies électriques :

Il pourrait être utile dans un premier temps d'affiner les estimations des consommations domestiques en faisant intervenir l'Espace Info Énergie du département par exemple.
L'idéal serait néanmoins d'encourager la pose d'au moins un sous-compteur électrique (à ne pas confondre avec un nouveau compteur avec abonnement supplémentaire) pour suivre de façon plus précise les consommations spécifiques de l'exploitation et, si possible, plus particulièrement celles de l'atelier de transformation (voir encart ci-dessous). Il reste néanmoins à souligner que, au-delà des économies d'énergie au sens strict, la rentabilité économique - et donc « l'attractivité » des pistes d'amélioration sur les consommations électriques - dépendent aussi du type de contrat de fourniture de l'exploitation, qui peut faire varier le prix du kWh du simple au double (ex : EJP...), et de l'évolution du prix de l'électricité : une solution rentable dans un cas peut ne pas l'être, actuellement, dans une autre situation...

Pour des outils de suivi des consommations :
La plupart des exploitations agricoles n'est équipée que d'un seul compteur électrique pour l'ensemble des activités agricoles et ce compteur unique est très souvent partagé pour les usages domestiques (maison)... Autant dire que l'évaluation de la consommation en électricité pour les besoins professionnels est relativement approximative dans ce type de cas ! Il est donc fortement recommandé de mettre en place au minimum un compteur séparé pour les bâtiments agricoles, compte-tenu du faible coût d'un sous-compteur électrique (de l'ordre de 100 à 150 €HT/sous-compteur kWh, sans obligation d'abonnement supplémentaire). « En plus d'être des outils de pilotage, ces compteurs ou autres systèmes de mesures permettent de suivre les modifications constatées suite à la mise en œuvre de matériels ou de pratiques particulières. Ainsi, [l'agriculteur] peut observer les progrès réalisés, ou juger de l'efficacité de mise en œuvre de certaines solutions ou matériels. Ces outils de mesures permettent d'adopter de petites modifications qui permettront d'optimiser les pratiques ou les investissements réalisés. » (source : guide de l'outil « Dia'terre® » de diagnostic énergétique de l'exploitation agricole, ADEME). Petite parenthèse pour les tableaux ou coffrets électriques présents dans les exploitations : il est conseillé d'en choisir un modèle suffisamment grand (ex : avec rangées supplémentaires) pour répondre aux évolutions des locaux et des équipements et prévoir éventuellement la pose d'appareils de mesures spécifiques. Ils doivent également être installés dans un endroit accessible et si possible à l'abri des sources de chaleur, d'humidité et de poussières.

i - Des emballages économes :

Même si l'énergie liée au poste « emballages » n'a pas été consommée directement sur l'exploitation, le niveau de consommation d'énergie dépend en partie des choix et de la gestion de ces emballages; les pistes d'amélioration énergétiques pour les emballages sont en effet leur éventuel « recyclage » (la ré-utilisation quand elle est possible, dans certaines conditions – voir rappels réglementaires en annexe), l'emploi d'éco-matériaux (ex : issus de bois / forêts gérées durablement, verre recyclé, etc.) et/ou d'emballages « allégés » (ex : verres plus fins/plus légers/moins encombrants – mais toujours résistants – permettant également de limiter les dépenses liées au transport). Par exemple, le poids en verre d'une bouteille de vin de 75 cl de type « Bourgogne » peut varier du simple au triple en fonction du modèle, soit jusqu'à 67 % d'économie d'énergie !

J- Valorisation des « sous-produits » (dont le bois) :

Les productions agricoles, comme la plupart des activités humaines, génèrent des « sous-produits », d'origine et de nature très diverses : effluents, écarts de tri (calibre, végétaux contaminés ...), invendus, bois de taille (vignes/vergers), déchets... L'un des grands enjeux économiques et environnementaux de l'agriculture est, d'une part de limiter les pertes et les quantités de sous-produits et déchets à gérer/traiter, et d'autre part de rechercher la meilleure valorisation ou le recyclage le plus adapté possible pour ces autres produits.
Nous développerons principalement ici l'exemple des **matières organiques**, et plus particulièrement celui du bois (taille/élagage des vignes, vergers, haies, lisières de bois...). En règle générale, et lorsque cela est possible, il est recommandé de privilégier le retour au sol de la matière organique (ou son utilisation raisonnée dans l'alimentation animale pour certains sous-produits), notamment pour des objectifs de préservation de la fertilité du sol et d'autonomie de l'exploitation (ex : « engrais fermiers »). Néanmoins, il peut parfois être envisageable de mobiliser au moins une partie de cette biomasse pour répondre à d'autres besoins, tels que l'énergie ou les éco-matériaux. C'est le cas du **bois de taille/élagage** qui peut également être utilisé, après conditionnement (bûches, plaquettes, granulés...), en tant que combustible pour assurer la production de chaleur (ex : chauffage et/ou eau chaude sanitaire) nécessaire au fonctionnement de certaines exploitations agricoles et de la plupart des ateliers de transformation fermiers ; le bois, ressource renouvelable, vient alors se substituer, au moins partiellement, à des énergies fossiles ou fissiles et contribue à une amélioration de l'autonomie énergétique des exploitations concernées.

Pour les **activités viti-vinicoles**, les produits étant le raisin et le vin, les sous-produits sont par exemple les suivants (non exhaustifs) :

– les **effluents vinicoles organiques** (marc de raisins, bourbes, lies...) : pour diminuer la quantité des effluents liquides à gérer, il faut également essayer de limiter les volumes d'eau (ex : optimiser les opérations de nettoyage)... Le marc peut être utilisé dans l'alimentation animale ou en distillerie. Les autres effluents organiques peuvent être épandus sur les terres agricoles. La piste de la méthanisation est également à explorer pour ce type d'effluents, éventuellement en complément d'autres co-substrats.
La réglementation impose des contraintes relatives à la bonne gestion des effluents vinicoles, en fonction de la capacité des unités de production :

- < 500 hl : loi sur l'eau, code rural et règlement sanitaire départemental
- de 500 à 20 000 hl : ICPE soumise à déclaration (Arrêté du 15 mars 1999)
- > 20 000 hl : ICPE soumise à autorisation (Arrêté du 3 mai 2000)

Les caves intéressées par un diagnostic « effluents vinicoles » peuvent contacter :
Laëtitia BOFFELLI, conseillère « Eau, Environnement, Déchet » à la CA07 (04 75 20 28 00 / laetitia.boffelli@ardeche.chambagri.fr).

– les **sarments de vigne**, issus de la taille annuelle (et dans une moindre mesure des vieux ceps arrachés, en vue d'une replantation notamment) : la technique du pré-taillage

permet de limiter la croissance végétative de la vigne et de réduire les volumes de sarments. Une partie, voire la totalité, des sarments peuvent être broyés et retourner dans les parcelles (en tant que paillage et amendement organique). Les sarments non valorisés/valorisables autrement peuvent aussi être récoltés et servir comme « mulch » pour d'autres productions ou comme source de bois-énergie (fagot, plaquettes, granulés...), notamment pour les besoins domestiques du viticulteur et/ou ceux de la vinification (ex : fermentation malo-lactique). Les références les plus souvent citées pour la « production » de sarments de vignes sont de 0,8 à 4T/ha/an. Après séchage (au moins 6 mois à l'abri), le taux d'humidité pour les sarments descendrait à 15 % (pour le bois « forestier », il est seulement de 25-30%), comparable à celui de la paille. Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) des sarments serait d'environ 4 kWh/kg à 15%H.R. (en fait de 3,8 à 4,2), soit 14,4 MJ/kg. Les vignes produiraient ainsi, approximativement, l'équivalent 11 à 60 GJ/ha/an en sarments. Dans une chaudière, il y aurait une réduction de 70 % environ des émissions de particules dues à la combustion des sarments par rapport à un brûlage « à l'air libre ». Autre donnée importante à prendre en compte pour une valorisation des sarments : la masse volumique des sarments serait de 180-220 kg/M3 (15%H), soit assez nettement inférieur au bois « forestier » (et autre caractéristique similaire à la paille); le matériau est peu dense et assez volumineux/encombrant (« il prend de la place »), ce qui peut représenter un inconvénient pour les conditionnement/transport mais aussi être une propriété intéressante pour certaines utilisations (ex : éco-matériau/isolant, litière/animaux...).

En ce qui concerne les **exploitations castanéicoles avec transformation** des châtaignes, ce sont notamment (exemples non exhaustifs):

– les fruits pourris/véreux et les écarts de tri : ils peuvent parfois servir à compléter l'alimentation des animaux (de la ferme ou d'autres exploitations agricoles), comme des porcins ou des ruminants.

– les peaux des châtaignes : après épluchage/décorticage, elles peuvent être utilisées en tant que « mulch » sur les parcelles, comme combustible (avec peut-être quelques précautions d'emploi) et/ou en paillage des litières animales (après broyage).

Remarque : rappelons que les pertes correspondantes aux deux catégories de sous-produits ci-dessus représentent tout de même environ un tiers de la récolte...

– **le bois issu de l'élagage des châtaigniers** tous les 10 à 20 ans (et dans une moindre mesure des arbres arrachés, en vue d'une replantation notamment) : la taille concerne la coupe de branches et éventuellement d'une partie de la tige de l'arbre. Le produit de cette taille est sorti de la parcelle, ou au moins stocké en dehors du pied des arbres et des zones de récolte des châtaignes (sous les houppiers). Une partie peut rester en tas sur des parcelles difficiles d'accès mais l'essentiel est transporté loin des parcelles pour servir de bois de chauffage pour les agriculteurs (autoconsommation) ou pour la vente. Ces bois de châtaigniers sont utilisés surtout en bûches jusqu'à présent mais ils sont également propices à une production de plaquettes qui se développe progressivement. Le bois de châtaignier possède un pouvoir calorifique parmi les plus importants dans le groupe des essences feuillues, juste derrière l'érable : 5 279 kWh PCI / tMS (réf. AFOCEL/ITEBE/FCBA) ou 3 790 kWh PCI / tonne (à 25% d'humidité), soit 13,6 GJ. Selon une étude récente de la CA07 (2011/2012), la production moyenne de bois d'élagage pour un verger traditionnel de châtaigniers en Ardèche pourrait être d'environ 12,2 GJ/ha/an. Certains séchoirs à châtaignes utilisent déjà le bois de châtaigniers comme source de chauffage, dans des clèdes traditionnelles avec des foyers ouverts – et le goût de fumée associé à ce type de séchoirs - ou dans de nouvelles installations (voire des clèdes « modernisées ») avec des chaudières à haut rendement et échangeur de chaleur.

K- Autres préconisations pour les économies d'énergie :

D'autres pistes d'amélioration sont également intéressantes mais ne sont pas présentées dans le détail dans cette étude; sans les citer toutes, il est toutefois utile de les mentionner dans ce rapport, ainsi que quelques liens internet complémentaires :

Pour la transformation de châtaigne :

Cuves de cuisson : il est préférable que la cuve soit au ¾ pleine (donc bien dimensionnée) plutôt que trop grande ; la cuisson en sera d'autant mieux maîtrisée (ainsi que les consommations énergétiques correspondantes).

Liens internet utiles :

Équipements castanéicoles (de la récolte à la transfo et au conditionnement) / exemple « filière Corse »: http://www.aocfarinedechataignecorse.com/images/telech2/8.pdf

Numéro 38 (juin 2013) du bulletin "La montagne qui bouge" (OIER SUAMME Languedoc-Roussillon) / approche technico-économique de la fabrication de confiture de châtaignes et de marrons au naturel (p.27-29) + mise au point d'un prototype d'éplucheuse de châtaignes fraîches (p.38-40) : lien

Étude de faisabilité d'un atelier collectif de transformation de fruits et légumes / Secteur Coeur d'Hérault (AgroM, 2005) : lien

Pour la vinification :
Il ne s'agit pas ici de se substituer aux travaux spécifiques en cours ou qui viennent de démarrer, notamment en Ardèche, dans les caves particulières (projet inter-régional des Chambres d'Agriculture sur les consommations d'eau et d'énergie des chais viticoles, avec le soutien financier de l'ADEME) ou les caves coopératives (projet européen « TESLA » de Coop de France). Nous ferons ainsi seulement le lien avec quelques références disponibles sur le sujet :

Liens internet utiles :

Institut Français de la Vigne et du Vin (voir notamment rubriques « Changements climatiques » et « Économie d'énergie ») : www.vignevin.com

MatéVi – base de données CA33/IFV des matériels viti-vinicoles (voir rubriques « œnologie » puis « maîtrise des températures ») : http://www.matevi-france.com/

Article « Eco-conception des exploitations viticoles et des caves – concept et enjeux » (IFV) : lien

Document « Comptabilisation des émissions de GES : application de la méthode Bilan Carbone à la filière viti-vinicole » (IFV) : lien

Article « Bilan Carbone : de la vigne à la bouteille (IFV) : voir pages 8 à 10
http://www.winenvironment.eu/docs/BilanCarbone_de_la_Vigne.pdf

L- Des aides pour les projets d'investissements économes?

En dehors des économies énergétiques et financières inhérentes à ce type de projets, plusieurs dispositifs d'aides peuvent être sollicités pour faciliter la mise en œuvre d'un projet d'économie d'énergie ou d'utilisation d'énergies renouvelables sur une exploitation agricole.

Préparer les dossiers en amont :
L'État (et l'Europe), France Agri Mer (aides OCM pour les serristes ou les caves viticoles par exemple), le Conseil Régional et l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) de Rhône-Alpes, voire certaines collectivités locales (ex : départements ou « Pays »), proposent en effet chacun régulièrement des appels à projets (AAP) qui peuvent être plus ou moins adaptés au profil de ces projets. Un seul mot d'ordre commun pour tous ces dispositifs d'aides : les porteurs de projet intéressés doivent prévoir les démarches de demandes d'aides avec des dossiers complets très tôt dans l'élaboration de leur projet car les dépenses éligibles ne peuvent commencer avant le dépôt d'un dossier de demande complet, voire même avant la décision juridique d'attribution de l'aide (c'est à dire qu'il faut souvent préparer son dossier plusieurs mois avant le démarrage des travaux).

Le dernier PPE ?
Le principal dispositif d'aides pour ce type de projets est, depuis 2009 et jusqu'en 2013 normalement (pas d'infos pour l'instant sur la suite à partir de 2014), le "Plan de Performance Énergétique" (PPE) aux exploitations agricoles (rappel : taux de subvention PPE au maximum des aides publiques, c'est à dire de 40% à 60% en fonction des exploitations). Ce dossier "PPE" doit notamment comporter un diagnostic énergétique de l'exploitation qui peut être réalisé par la Chambre d'Agriculture. Si vous êtes intéressé(e) ou si connaissez des agriculteurs souhaitant bénéficier de subventions PPE pour investir dans des équipements ou du matériel permettant d'économiser de l'énergie et/ou utilisant des énergies renouvelables dans leur exploitation (ex : isolation thermique, chauffe-eau solaire, chaudières biomasse, pré-refroidisseurs, etc.), n'hésitez pas à vous informer ou à les informer! Contactez votre conseiller « énergie » à la Chambre d'Agriculture pour des renseignements complémentaires et pour réaliser le diagnostic énergétique de votre exploitation.

Les autres subventions :
Pour des projets d'exploitation ne répondant pas aux critères d'éligibilité du PPE, vous pouvez vous orienter vers les autres types de dispositifs (liste non exhaustive d'AAP) :
– FAM (les aides spécifiques aux filières sont décrites dans la rubrique « Aides » des pages des filières concernées) : http://www.franceagrimer.fr/
– ADEME Rhône-Alpes (« Opérations exemplaires pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ») : http://rhone-alpes.ademe.fr/
– Région (moteur de recherche/rubrique « Aides ») : http://www.rhonealpes.fr/
– Collectivités locales (CG, CDDRA...) : se renseigner au cas par cas

Conclusion

Comme souvent pour les nouvelles démarches, et peut-être encore davantage pour les actions à caractère innovant ou expérimental, il aura fallu prendre du temps pour expliquer aux producteurs l'intérêt d'un pré-diagnostic énergétique de leur atelier de transformation. C'est effectivement difficile à faire comprendre avant de l'avoir réalisé... Cette approche un peu différente peut en effet interroger, surtout quand il n'existe pas vraiment de repères de comparaison. Encore un grand merci aux producteurs volontaires qui ont participé à cette étude !

Les premiers résultats sont néanmoins encourageants, même si la méthodologie et les outils (questionnaire, tableur de saisie/calcul) développés dans le cadre de cette étude peuvent sans doute être encore améliorés, et que le pré-diagnostic « énergie/GES » n'a pour l'instant été testé que sur sept exploitations, avec seulement deux types d'ateliers de transformation fermiers. Compte-tenu de la taille de cet échantillon, il n'est d'ailleurs pas étonnant d'obtenir des éléments mieux valorisables pour la transformation de châtaignes (5 exploitations agricoles étudiées) que pour la vinification (1 cave particulière et 1 coopérative).

Ces pré-diagnostics auront eu également le mérite de remettre sur le devant de la scène certaines des préoccupations des producteurs, parfois récurrentes, concernant notamment la demande d'amélioration de l'efficacité des séchoirs de châtaignes.

Cette approche « simplifiée » du fonctionnement énergétique des ateliers de transformation fermiers pourrait potentiellement être appliquée à tous types de production ; les produits « Châtaignes » et « Chatus » peuvent alors servir d'exemples pour illustrer cette démarche.
Ces pré-diagnostics « énergie/GES » pourraient ainsi être utilisés, seuls, pour une analyse rapide et « globale » des ateliers de transformation fermiers, dans le cadre d'une sensibilisation générale des producteurs à ces thématiques « énergie/GES ». Mais ils pourraient aussi constituer une première étape, ou un outil d'appoint, dans l'accompagnement d'un projet d'atelier de transformation à la ferme, en complément d'autres outils existants ou d'un audit/diagnostic énergétique plus approfondi.

Contacts :

Parc Naturel Régional des Monts d'Ardèche
Maison du Parc – Domaine de Rochemure - 07 380 JAUJAC
Téléphone : 04.75.36.38.60 (standard)
Suivi projet : Pascaline ROUX, Chargée de Mission « Energie-Climat »
Tél. : 04.75.36.38.69 (ligne directe) / courriel : proux@pnrma.fr

Chambre d'Agriculture de l'Ardèche
4, avenue de l'Europe Unie – B.P. 114 – 07001 PRIVAS Cedex
Téléphone : 04.75.20.28.00 – Télécopie : 04.75.20.28.01
Suivi projet : Nicolas BEILLON, animateur projets « énergie » et « biodiversité »
Courriel : nicolas.beillon@ardeche.chambagri.fr

Annexe 1

Petit lexique « Énergie/GES »

Voici quelques définitions succinctes pour vous aider à mieux comprendre et utiliser les résultats du pré-diagnostic « Énergie/GES » de l'exploitation agricole :

CH4 (méthane) : Il représente près de 40% des GES d'origine agricole en France (c'est le 2ème GES après le N2O pour l'agriculture). Ces GES proviennent des élevages (fermentation entérique des ruminants et déjections). 1 kg de CH4 équivaut à 25 kg de CO2 (PRG) ou 1 kg CH4 = 25 kg équ. CO2.

CO2 (dioxyde de carbone) : Il représente « seulement » 8% des GES agricoles au niveau national. Ces émissions sont dues principalement à la mécanisation (engins agricoles). 1 kg de Carbone (C) est équivalent à 44/12 kg de CO2. Les autres GES sont souvent comparés au CO2 en terme d'équivalence (kg ou tonne « équ. CO2 »).

Effet de serre : processus essentiellement naturel de réchauffement du climat dû aux Gaz à Effet de Serre (GES) contenus dans l'atmosphère (ex : vapeur d'eau). Il contribue à rendre la Terre viable avec une température moyenne de +15°C (au lieu de –18°C sans lui!). Les activités humaines génèrent un « surplus » de GES, qui est l'une des principales causes du changement climatique.

Énergie directe : énergie consommée directement sur l'exploitation (ex : carburants, électricité, combustibles…).

Énergie indirecte : c'est l'énergie qu'il a fallu consommer pour produire et transporter un intrant (ex : engrais minéraux, tourteaux, équipements, matériaux…).

Énergie primaire, secondaire et finale : Une source d'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation. Elle n'est pas toujours utilisable directement et doit, le plus souvent, être transformée en une source d'énergie secondaire pour être mise en œuvre, c'est-à-dire stockée, transportée et utilisée. L'énergie secondaire est-elle même transformée en énergie finale au stade de l'utilisation.

Énergie non-renouvelable ou fossile : énergie issue de matières premières fossiles (pétrole, gaz naturel ou charbon) ou fissiles (ex : uranium) présentes en quantités finies dans le sous-sol et non renouvelables.

Énergie renouvelable : c'est une source d'énergie issue de phénomènes naturels et qui se renouvelle assez rapidement à l'échelle humaine pour être considérée comme inépuisable (mais pas illimitée).

ZOOM/Les principales énergies renouvelables dans les exploitations agricoles :
- La « biomasse » : La biomasse végétale est produite grâce à la photosynthèse, c'est à dire à partir de l'énergie solaire captée par les plantes chlorophylliennes. La biomasse énergétique regroupe essentiellement le « bois-énergie » (bûches, plaquettes...), les Huiles Végétales Pures (agrocarburant ou combustible) mais aussi certains effluents d'élevage (production de « biogaz » par méthanisation, valorisé en chaleur et éventuellement en électricité). Certains produits agricoles peuvent également

être utilisés comme « éco-matériaux », notamment dans la construction (paille, chanvre, laine…).
- Le soleil : on différencie l'utilisation thermique (production de chaleur : chauffage, eau chaude sanitaire, séchage de la production) et la technologie photovoltaïque (production d'électricité « solaire »). Sans oublier l'éclairage naturel dans les bâtiments agricoles !
- Le vent : pour la production d'électricité ou pour pomper l'eau (éoliennes).

Énergivore : qui consomme une grande quantité d'énergie

Gaz à Effet de Serre (GES) : ce sont les gaz responsables de l'effet de serre (voir définition ci-dessus). Parmi les gaz anthropiques (c'est à dire générés par les activités humaines), le N2O, le CH4 et le CO2 sont les principaux, notamment pour les activités agricoles.

Intrants : ensemble des matières, matériaux, produits, matériels et équipements entrant dans l'exploitation (achetés ou non) et utilisé dans le système de production.

Joule (J) : unité de mesure internationale d'une quantité d'énergie. 1 Mega Joule (MJ) = 1 million de Joule. 1 Giga Joule (GJ) = 1 milliard de Joule ou 1000 MJ. 1 kWh = 3,6 MJ.

Maîtrise de l'énergie : regroupe les solutions comportementales ou techniques permettant de diminuer la consommation d'énergie. Elle s'appuie sur l'efficacité et la sobriété énergétiques.

N2O (protoxyde d'azote) : c'est le GES agricole dont les émissions sont les plus importantes en France (52% environ). 89% proviennent de l'épandage d'engrais sur les cultures. 1 kg de N2O équivaut à 298 kg de CO2 (PRG) ou 1 kg N2O = 298 kg éq. CO2 .

Plan ministériel de Performance Énergétique des exploitations agricoles (PPE) : dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, le PPE 2009-2013 encourage depuis février 2009 la réalisation d'investissements par les agriculteurs pour les économies d'énergie ou la production d'énergie renouvelable, notamment par des subventions spécifiques (de 40 à 60% d'aides sur des investissements matériels compris entre 2 000 € et 40 000 € HT/exploitation, voire jusqu'à 150 000 € HT pour les CUMA) ; la Chambre d'Agriculture de l'Ardèche dispose de conseillers agréés pour l'élaboration des diagnostics énergétiques dans les exploitations agricoles (diagnostics obligatoires pour bénéficier des aides PPE). A ce jour, nous ne savons pas si ce dispositif d'aides ou son équivalent sera proposé aux agriculteurs à partir de 2014 ?

Stockage de carbone : l'agriculture et la forêt, entre autres particularités, ne sont pas seulement des sources d'émissions de GES comme les autres secteurs de l'économie, mais peuvent être également dans certaines conditions des « puits de carbone », c'est à dire un moyen de stockage (ou « piégeage » ou « séquestration ») du principal GES anthropique, le CO2, dans la biomasse (la matière organique) du sol et des plantes.

Variation annuelle ou flux de carbone : outre la valeur du stock de carbone d'un compartiment donné, c'est à dire la quantité contenue à un instant t, il faut également tenir compte de son évolution dans le temps, c'est à dire des variations annuelles de ce stock (en tC/an), autrement appelées « flux de carbone » ou « facteur de stockage ».

Document de collecte : « Test de pré-diagnostic énergétique de l'atelier de transformation de châtaigne »

(à compléter avant fin septembre 2013/année de référence : 2012)

en italique : questions déjà posées par téléphone et mail

Date visite de l'atelier par le conseiller « énergie » : ….....

Nom – Prénom (ou société le cas échéant) : ……..

Interlocuteur pour l'enquête (si différent) :.....

Adresse postale : ….....

N° de téléphone fixe : …… Portable : ……..

N° de fax : …….. Mail :…….....……....

I – Les principales caractéristiques de l'ensemble de votre exploitation

Année d'installation / de démarrage activité agricole : ….....

Type(s) de production agricole / élevage : …….....

Main d'œuvre : …..UTH (tot) Surface totale (SAU) : …….. Ha UGB : ….....

Types de cultures de l'exploitation en 2012	Surfaces (ha)
Châtaigneraie (en production)	
Surfaces en herbe (prairies et landes pâturées et/ou fauchées)	
Céréales et oléo-protéagineux (« SCOP »)	
Autres vergers (hors châtaigneraies) et vignes	
Maraîchage et petits fruits	

II – Des informations sur votre production de châtaigne

Année de démarrage activité castanéicole (si différente / installation) : ….....

Préciser les principales variétés traditionnelles de châtaignes présentes sur votre exploitation :

….....

Préciser la production totale de châtaignes sur l'exploitation (récoltée) : ….... Tonnes (brute)/ an

Préciser le % de pertes après tris et/ou épluchages : ….. % (par rapport au volume précédent)

Votre production de châtaignes est-elle en Agriculture Biologique ou en conversion ?
OUI ☐ NON ☐ En projet ☐

Votre production de châtaignes est-elle en AOC ? OUI ☐ NON ☐ Partiellement ☐

Autres Labels ou marques : ….....

Part des produits de la châtaigneraie (châtaignes brutes ou transformés) dans le chiffre d'affaire de votre exploitation :
….....% du chiffre d'affaire total de l'exploitation (hors aides PAC)

Préciser les circuits de commercialisation de vos châtaignes (et le % / volume total) :
« Circuits longs : coop, grossistes... » (….%) ☐ Vente directe (….%) ☐
Magasins/Points de vente (….%) ☐ Autres (….%) ☐

Préciser les types et quantités de produits transformés à base de châtaignes en 2012 (par grands types ou détail) :

Types de produits	*Quantité produits finis (kg/an)*	*Quantité châtaigne brute (kg/an)*
Produits « secs »		
Produits « frais »		

III – L'énergie liée à votre production de châtaigne

Production de bois / élagage des châtaigneraies en production (moyennes) :

Nombre d'arbres élagués (moyenne) : …… arbres / an

Fréquence moyenne pour les pratiques d'élagage : une fois par arbre tous les …...années

Faites-vous appel à des prestataires pour l'élagage ? OUI ☐ NON ☐

Avez-vous une idée du volume de bois d'élagage produit en moyenne ? Le cas échéant, préciser en M3, en stères ou en tonnes : …..../ an

Préciser le devenir du bois d'élagage (et le % / volume total) :
« En tas » et stock sur place (….%) ☐ « En tas » et brûlé sur place (….%) ☐
« En tas » et sorti de la parcelle (….%) ☐ Bois-énergie (….%) ☐

Si utilisation comme bois-énergie, préciser le type de valorisation (et le % / volume total) :
Bois de chauffage / maison (….%) ☐ Bois de chauffage /exploitation (….%) ☐
Bois de chauffage cédé / bûches (….%) ☐ Bois de chauffage cédé / plaquettes (….%) ☐

Si séchage des châtaignes, préciser :

- séchage sur l'exploitation ? OUI ☐ NON ☐
- Si oui, séchage de châtaignes d'autres exploitations ? OUI ☐ NON ☐
- séchoir traditionnel (clède) ? OUI ☐ NON ☐
- quantité moyenne de châtaignes mise à sécher : …..tonne (brute) / an
- temps moyen de séchage (volume châtaignes total) : …..jours / an
- type d'énergie pour le séchage : …..
- Si chaudière, préciser modèle et puissance (kW): …..
- quantité moyenne d'énergie pour le séchage (volume chât. total) : …../ an

Si transformation à façon (ou en prestation chez un tiers) :

- Préciser l'identité et la localisation du prestataire : …..
- La quantité de châtaigne concernée : …..tonne (brute) / an
- Les types d'opération/transformation réalisés « à façon » :

  …..

Transformation à la ferme (sur l'exploitation) :

- La quantité de châtaigne concernée : …..tonne (brute) / an
- Valorisation des « déchets » de châtaignes (peaux, tri, invendus...) : .....

…..

- Nombre de sites de transformation : …..
- Année de construction / de démarrage : ….. Surface au sol : …..m2
- Type de bâtiment (ex : matériaux charpente, mur et toit) : .....

- Types d'équipements et d'opérations pour l'atelier de transformation à la ferme :

Ligne de flottaison ☐ Calibreuse ☐ Décorticage/épluchage ☐

Raffineuse ☐ Table de tri ☐ Pressage/broyage ☐

Mise en pot/empoteuse ☐ autoclave ☐ Cuisson ☐

Pasteurisation ☐ Sous-vide ☐ Moulin ☐

Ensacheuse ☐ Chambre froide ☐ Autres ☐A préciser :.....

Éclairage de l'atelier de transformation à la ferme :

Types d'éclairage	Puissance unitaire (W)	Nombre	Durée de fonctionnement (heures/an)

Si commercialisation en vente directe et/ou circuits courts, préciser (2012) :

- distance parcourue pour la vente : .....km / an
- type de véhicule utilisé pour le transport (diesel ou essence/CV...) : .....
- quantité moyenne de carburant pour transport : ….....litres / an

Les autres consommations d'énergie – hors séchage et commercialisation en 2012 :

Types d'énergie	***Quantités*** *(/an)*	***Coûts*** *(€ HT/an)*	***Types d'usages***
Fioul/tracteur	*Litres / an*		
Fioul/transfo chât.	*Litres / an*		
Gazole	*Litres / an*		
Essence	*Litres / an*		
Gaz	*Kg / an*		
*Électricité**	*kWh / an*		*Indiquer le total annuel / factures*
*Eau (réseau)***	*m3 / an*		*Indiquer le total annuel / factures*
Eau (source)	*m3 / an*		

* Électricité / précisions :

- Compteur séparé (uniquement exploitation) ? OUI ☐ NON ☐
- Si sous-compteurs, préciser localisation : ….....
- Type de contrat d'approvisionnement : ….....
- Puissance souscrite (kVA) : ….....
- Mono ou triphasé ? ….....
- Groupe électrogène de secours ? OUI ☐ NON ☐
- Si chauffe-eau électrique : ….....litres/ballon et ….....°C/température de consigne

** Eau du réseau / Compteur séparé (uniquement exploitation) ? OUI ☐ NON ☐

Les consommations d'emballages (un des types d'énergies indirectes lié à la transfo) :

Types d'emballage	*Quantités « vides » (/an)*	**Coûts** (€ HT/an)	*Précisions (ex : vierge/recyclé...)*
Verres	*kg / an*		
Cartons	*kg / an*		
Plastiques	*kg / an*		

Avez-vous déjà mis en œuvre des pratiques ou des équipements permettant de réaliser des économies d'énergie sur votre exploitation? Le cas échéant, préciser lesquels :

……
……
……

Seriez-vous partant pour mettre en place des outils de mesure et de suivi de vos consommations d'énergie ? Le cas échéant, à quelles conditions ?

……
……

Préciser vos attentes et vos besoins concernant les consommations d'énergie sur votre exploitation :

……
……
……
……
……
……

Projet d'exploitation à court et moyen terme (d'ici 5 ans) :

……
……
……
……
……
……

P.S. : - joindre si possible la copie du plan de l'atelier de transformation de châtaigne SVP.
- la visite des installations et locaux par le diagnostiqueur permettra de collecter des éléments complémentaires

Fait à …… Le …… 2013 Signature :

Merci ! Ce questionnaire est à retourner avant fin septembre 2013 à la CA07 (Nicolas BEILLON).
Les données transmises à la CA07 resteront confidentielles et anonymes.

Chambre d'Agriculture de l'Ardèche – 4, Avenue de l'Europe Unie – B.P. 114 – 07 001 PRIVAS Cedex

Annexe 3

Les points de vigilance réglementaires pour les ateliers de transformation de produits végétaux

Même si la réglementation est moins contraignante pour les ateliers « végétaux » que pour les ateliers « animaux », certains points importants doivent être respectés (liste non exhaustive) :

- L'atelier doit être déclaré auprès de la **DDCSPP de l'Ardèche** : contacter M. Eric ZAT (service « Alimentation ») au 04 75 66 53 49.

- **L'eau utilisée dans l'atelier** (eau sanitaire/ lavage des produits, nettoyage des équipements...) doit être potable. Une attestation de raccordement au réseau public peut vous être demandé en cas de contrôle. Si c'est un captage privé, il doit bénéficier d'une autorisation préfectorale et être soumis à des analyses régulièrement (2 fois par an pour les analyses de routine et 1 fois tous les 5 ans pour les analyses complémentaires, plus approfondies).

- Les **pots en verre**, même neufs, doivent être nettoyés avant utilisation. La partie en verre peut éventuellement être ré-utilisée (après une nouveau nettoyage et un contrôle visuel pour vérifier le bon état du pot) mais pas le couvercle (qui doit être neuf pour garantir l'étanchéité).

- **Utilisation d'un autoclave** : formation obligatoire pour les utilisateurs. Contrôles par des organismes habilités : contrôle de mise en service et contrôles périodiques tous les 18 mois,contrôles décennals pour requalification (et suite à une nouvelle implantation, un changement d'exploitant ou une réparation importante). Attention pour les autoclaves d'occasion : s'assurer de la conformité (marquage CE et certificat d'épreuve) et vérifier le bon état général de l'appareil et la date du dernier contrôle décennal (car coûteux).

- **Les conserves** doivent faire l'objet de tests d'incubation avant de mettre en vente le lot autoclavé sauf si présence d'un barème d'autoclave certifié par un organisme agréé (type CTCPA). Les DLC ou DLUO doivent être établies sur la base d'une analyse microbiologique (validation de DLC/DLUO si vous voulez confirmer une DLC/DLUO ou détermination de DLC/DLUO si vous n'avez pas d'idée de la date de péremption).

- **Assurance** : souscription d'une assurance pour la protection contre les risques d'intoxication alimentaire (il s'agit d'une extension de l'assurance responsabilité civile).

- Respect des **normes incendie** (pour cuisine industrielle) : mettre en place un dispositif de désenfumage en cas de début d'incendie (ex : hotte/gaz imbrûlés de l'autoclave)

- **Produits fermiers** : même s'il n'y a pas pour l'instant d'obligation pour les produits à base de châtaignes, la mention de « production fermière » concerne normalement les produits issus de l'exploitation et, le cas échéant, une transformation à la ferme ou sous la responsabilité de l'agriculteur.

- **Achat-revente** de produits issus d'autres exploitations : c'est par exemple le cas de l'achat de châtaignes fraîches chez d'autres producteurs pour la transformation et la vente par l'exploitation. Cette activité commerciale doit faire l'objet d'une déclaration fiscale du type BIC pour les exploitations au forfait (risque de dénonciation du forfait agricole si recettes BIC > 26 678 €TTC pour les exploitations individuelles ou > 30 % des recettes agricoles TTC pour les sociétés) ou d'un rattachement des BIC aux BA pour les exploitations au réel (si recettes BIC < 30 % des recettes agricoles TTC et < 50 000 €TTC). Contacter votre comptable pour plus de renseignements.

- **Agriculture Biologique** : prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter le mélange entre matières premières/produits bio et non bio (ex : séparation et identification des zones de stockage). L'utilisation des produits d'entretien pour le nettoyage doit être compatible avec la certification bio.

Documents à réaliser :
– Avoir suivi une formation à l'hygiène (attestation à conserver)
– Faire établir un certificat médical d'aptitude à la manipulation de denrée agro-alimentaire par votre médecin traitant.
– Rédiger un plan de maîtrise sanitaire
– Mettre en place des procédures de traçabilité et de rappel des lots à risques

Lien internet :
- législation alimentaire : http://agriculture.gouv.fr/la-reglementation
- autoclave : http://www.dgdr.cnrs.fr/cnps/guides/doc/equipements/fiche02.pdf

Pour plus de renseignements / réglementation en production fermière :
Contacter Sophie TRINTIGNAC (conseillère production fermière/ateliers individuels, CA07)
04 75 20 28 00 / sophie.trintignac@ardeche.chambagri.fr